

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JP04/17538
18.11.2004

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 1月30日

出願番号
Application Number: 特願2004-024638
[ST. 10/C]: [JP2004-024638]

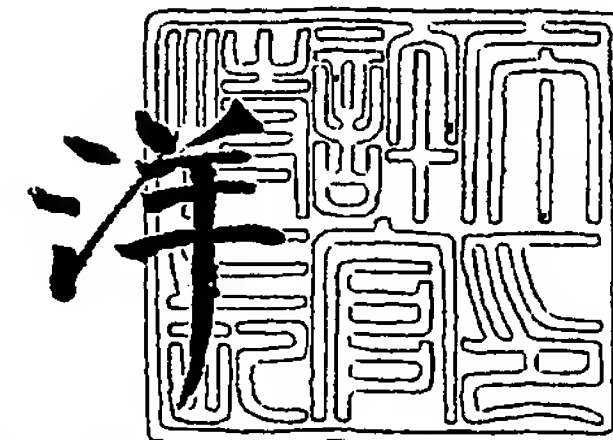
出願人
Applicant(s): 日本ゼオン株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3117608

【書類名】 特許願
【整理番号】 2003-216
【提出日】 平成16年 1月30日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02F 1/1335
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 板谷 元宏
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 奥出 修平
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 山中 俊介
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 荒川 公平
【特許出願人】
 【識別番号】 000229117
 【氏名又は名称】 日本ゼオン株式会社
 【代表者】 古河 直純
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 033684
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一対の偏光子の間に、少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有する液晶表示装置であって、光学異方体(A)が、透明ポリマーフィルム上に液晶化合物が垂直配向した状態で固定化されたものからなり、光学異方体(B)が、固有複屈折値が正である樹脂からなるフィルムを配向させてなるものからなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行又は略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

波長 5 5 0 nm の光で測定した光学異方体(A)及び光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_{xA} 及び n_{xB} 、該遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{yA} 及び n_{yB} 、厚さ方向の屈折率を n_{zA} 及び n_{zB} としたとき、 $n_{zA} > n_{yA}$ 、及び、 $n_{xB} > n_{zB}$ を満たす請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が 0.002 以下であり、 n_{yB} と n_{zB} の差の絶対値が 0.002 以下である請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

光学異方体(A)と光学異方体(B)とが、液晶セルと出射側偏光子との間に配置され、かつ、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にある請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(B)が液晶セル側に配置されてなる請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなる請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

光学異方体(A)と光学異方体(B)とが、液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、かつ、光学異方体(A)と光学異方体(B)の面内の遅相軸が略平行の位置関係にある請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなる請求項 7 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

光学異方体(A)と光学異方体(B)とが、液晶セルと入射側偏光子との間、及び、液晶セルと出射側偏光子との間に、それぞれ 1 枚ずつ配置され、かつ、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にある請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなる請求項 9 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

光学異方体(A)中の透明ポリマーフィルム及び光学異方体(B)の残留揮発成分含有量が、0.1 重量%以下である請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

液晶表示装置が、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置である請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。さらに詳しくは、本発明は、正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下を防止し、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、高画質、薄型、軽量、低消費電力などの特徴をもち、テレビジョン、パーソナルコンピュータ、カーナビゲーターなどに広く用いられている。液晶表示装置は、液晶セルの上下に透過軸が直交するように2枚の偏光子を配置し、液晶セルに電圧を印加することにより液晶分子の配向を変化させて、画面に画像を表示させる。ツイステッドネマチックモードの液晶表示装置では、電圧印加時に液晶分子が垂直配向状態となり、黒表示となる構成が多い。インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置では、電圧無印加時に液晶分子が一定の方向に配向し、電圧印加時に配向方向が 45° 回転して、白表示となる構成が多い。

2枚の偏光子の透過軸が上下方向と左右方向を指して直交するように配置された液晶表示装置では、上下左右方向から画面を見るときは、十分なコントラストが得られる。しかし、上下左右から外れた方向から画面を斜めに見ると、透過光が複屈折を生じて光が洩れるために、十分な黒が得られず、コントラストが低下してしまう。このために、液晶表示装置に光学補償手段を加えて、画面のコントラストの低下を防止する試みがなされている。

例えば、インプレーンスイッチングモードのアクティブマトリクス型液晶表示装置において、正面方向の特性を低下させることなく、方位角 45° の方向から画面を斜めに見るときのコントラストの低下を防止する液晶表示装置として、第1偏光板、光学補償フィルム、第1基板、液晶層、第2基板、第2偏光板をこの順序で配置し、偏光板の一方が液晶層の黒表示時に液晶遅相軸に対して平行な透過軸を有し、光学補償フィルムが有するフィルム遅相軸と偏光板の一方が有する透過軸とが形成する角度が $0\sim 2^\circ$ 又は $88\sim 90^\circ$ である液晶表示装置が提案されている（特許文献1）。

方位角による透過軸のズレを補償した偏光板を用いた視野角の広さに優れる液晶表示装置として、偏光子に位相差が $190\sim 320\text{ nm}$ の複屈折性を示す封止フィルムを接着してなり、その封止フィルムの遅相軸が偏光子の吸収軸に対して平行に配置された偏光板を、液晶セルの少なくとも片側に配置してなる液晶表示装置が提案されている（特許文献2）。

また、クロスニコルに配置した偏光子間において、視角の変化により生じる偏光子の軸変化に基づく光漏れを広帯域の可視光域で防止して、広視野角の液晶表示装置を達成する偏光板として、偏光子の少なくとも片面に、面内位相差が $190\sim 320\text{ nm}$ である2層の位相差フィルムを、各位相差フィルムの遅相軸が偏光子の吸収軸と平行関係となるように接着してなり、かつ面内の屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、2層の位相差フィルムが、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が $0.65\sim 0.85$ のものと $0.15\sim 0.35$ のものと組合せからなる偏光板が提案されている（特許文献3）。

斜めからディスプレイを見た場合にも、角度変化による着色や画面の表示内容の消失がない液晶表示装置として、フィルムの法線方向を基準として周囲 45° 以内に少なくとも1本の光軸若しくは光線軸を有するか、又は、フィルムの法線方向の屈折率を n_{TH} 、長手方向の屈折率を n_{MD} 、幅方向の屈折率を n_{TD} としたとき、 $n_{TH} - (n_{MD} + n_{TD}) / 2 > 0$ のいずれかであるフィルムと、正の固有複屈折値を有する一軸延伸フィルムとを、液晶セルと偏光板の間に挿入してなる液晶表示装置が提案されている（特許文献4）。

さらに、斜めからディスプレイを見た場合にも、角度変化による着色や画面の表示内容の消失がない液晶表示装置として、ネマチック液晶を挟持した液晶素子を、正の固有複屈

折値を有する一軸延伸フィルムと、負の固有複屈折値を有する一軸延伸フィルムで挟んだ液晶表示装置が提案されている（特許文献5）。

液晶の複屈折による位相差やその視角による変化に加えて、それらの特性の波長依存性等についても対処しうる豊富な位相差特性を有する位相差板として、面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_x = n_z > n_y$ 、 $n_x = n_y > n_z$ などの屈折率特性を示す位相差フィルムの2種以上の組合せで用いた位相差板が提案されている（特許文献6）。

しかし、これらの手段によっても、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する液晶表示装置を得るにはまだ不十分でさらなる改善が求められている。

【特許文献1】特開平11-305217号公報（第2-3頁）

【特許文献2】特開平4-305602号公報（第2頁）

【特許文献3】特開2002-148433号公報（第2頁）

【特許文献4】特開平2-256023号公報（第1-2頁）

【特許文献5】特開平3-206422号公報（第1-2頁）

【特許文献6】特開2000-227520号公報（第2頁）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、従来のものよりも正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下を防止し、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストが得られる液晶表示装置を提供することを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明者らは、上記の課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、透明ポリマーフィルムに液晶化合物が垂直配向した状態で固定化されてなる光学異方体と、固有複屈折値が正である樹脂からなるフィルムを配向させてなるものとを、液晶セル及び偏光子に対して特定の位置関係に配置することにより、コントラストの低下を防止して、視野角が広く、高いコントラストを有する液晶表示装置が得られることを見だし、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

(1) それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一対の偏光子の間に、少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有する液晶表示装置であって、光学異方体(A)が、透明ポリマーフィルム上に液晶化合物が垂直配向した状態で固定化されたものからなり、光学異方体(B)が、固有複屈折値が正である樹脂からなるフィルムを配向させてなるものからなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行又は略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置、

(2) 波長550nmの光で測定した光学異方体(A)及び光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸方向の屈折率を n_{xA} 及び n_{xB} 、該遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{yA} 及び n_{yB} 、厚さ方向の屈折率を n_{zA} 及び n_{zB} としたとき、 $n_{zA} > n_{yA}$ 、及び、 $n_{xB} > n_{zB}$ を満たす(1)記載の液晶表示装置、

(3) n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が0.002以下であり、 n_{yB} と n_{zB} の差の絶対値が0.002以下である(2)記載の液晶表示装置、

(4) 光学異方体(A)と光学異方体(B)とが、液晶セルと出射側偏光子との間に配置され、かつ、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にある(1)～(3)のいずれか1項に記載の液晶表示装置、

(5) 光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(B)が液晶セル側に配置されてなる(4)記載の液

晶表示装置、

(6) 光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなる(4)記載の液晶表示装置、

(7) 光学異方体(A)と光学異方体(B)とが、液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、かつ、光学異方体(A)と光学異方体(B)の面内の遅相軸が略平行の位置関係にある(1)~(3)のいずれか1項に記載の液晶表示装置、

(8) 光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなる(7)記載の液晶表示装置、

(9) 光学異方体(A)と光学異方体(B)とが、液晶セルと入射側偏光子との間、及び、液晶セルと出射側偏光子との間に、それぞれ1枚ずつ配置され、かつ、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にある(1)~(3)のいずれか1項に記載の液晶表示装置、

(10) 光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなる(9)記載の液晶表示装置、

(11) 光学異方体(A)中の透明ポリマーフィルム及び光学異方体(B)の残留揮発成分含有量が、0.1重量%以下である(1)~(10)のいずれか1項に記載の液晶表示装置、及び、

(12) 液晶表示装置が、インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置である(1)~(11)のいずれか1項に記載の液晶表示装置、
を提供するものである。

さらに、本発明の好ましい態様として、

(13) 固有複屈折値が正である樹脂が、脂環式構造を有する重合体樹脂である(1)~(12)のいずれか1項に記載の液晶表示装置、
を挙げることができる。

【発明の効果】

【0005】

本発明によれば、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する液晶表示装置を提供することができる。また、本発明の液晶表示装置は、特に、大画面のフラットパネルディスプレイなどに好適に用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本発明の液晶表示装置は、それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一対の偏光子の間に、少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有する液晶表示装置であって、光学異方体(A)が、透明ポリマーフィルム上に液晶化合物が垂直配向した状態で固定化されたものからなり、光学異方体(B)が、固有複屈折値が正である樹脂からなるフィルムを配向させてなるものからなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行又は略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置である。

本発明において、二つの軸がなす角度とは、二つの軸、それぞれを法線とする面どうしのなす角度をいう。ただし、なす角度は小さいほうとする。本発明において、二つの軸が略平行な位置関係にあるとは、二つの軸がなす角度が $0 \sim 3^\circ$ であることを意味する。本発明において、二つの軸が略垂直な位置関係にあるとは、二つの軸がなす角度が $87 \sim 90^\circ$ であることを意味する。

【0007】

本発明に用いる光学異方体(A)は、透明ポリマーフィルム上に液晶化合物が垂直配向した状態で固定化されたものからなる。

本発明に用いる光学異方体（A）において、垂直配向とは、液晶化合物を構成する液晶性分子を、透明ポリマーフィルム面に対して実質的に垂直配向させることを意味する。また、実質的に垂直配向とは、液晶性分子が、透明ポリマーフィルム面に対して、50～90度の範囲の平均傾斜角で配向していることを意味する。

【0008】

光学異方体（A）に用いる透明ポリマーフィルムを構成するポリマーとしては、透明なポリマーであればよく、ポリメタクリル酸メチル系樹脂やポリカーボネート系樹脂、ポリスチレン系樹脂、脂環式構造を有する重合体樹脂、セルロース系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリサルフォン系樹脂、ポリエーテルサルフォン系樹脂などが挙げられる。中でも、脂環式構造を有する重合体樹脂が好ましい。脂環式構造を有する重合体樹脂を使用すると、流動性が高く、製膜時の膜厚のレベリング性が良好で、厚み精度のよいフィルムが得られる。

【0009】

脂環式構造を有する重合体樹脂としては、主鎖又は側鎖に脂環式構造を有する重合体を挙げることができる。これらの中で、主鎖に脂環式構造を有する重合体を好適に用いることができる。脂環式構造は、飽和環状炭化水素構造であることが好ましく、その炭素数は、4～30であることが好ましく、5～20であることがより好ましく、5～15であることがさらに好ましい。脂環式構造を有する重合体中の脂環式構造を有する繰り返し単位の割合は、50重量%以上であることが好ましく、70重量%以上であることがより好ましく、90重量%以上であることがさらに好ましい。

脂環式構造を有する重合体樹脂としては、例えば、ノルボルネン系単量体の開環重合体若しくは開環共重合体又はそれらの水素添加物、ノルボルネン系単量体の付加重重合体若しくは付加共重合体又はそれらの水素添加物、単環の環状オレフィン系単量体の重合体又はその水素添加物、環状共役ジエン系単量体の重合体又はその水素添加物、ビニル脂環式炭化水素系単量体の重合体若しくは共重合体又はそれらの水素添加物、ビニル芳香族炭化水素系単量体の重合体又は共重合体の芳香環を含む不飽和結合部分の水素添加物などを挙げることができる。

脂環式構造を有する重合体は、例えば特開2002-321302号公報などに開示されている公知の重合体から選ばれる。

【0010】

本発明において、光学異方体（A）に使用する透明ポリマーフィルムは、以下の式（1）で表される正面レターデーション値 R_e のムラが小さいほうが好ましい。 R_e のむらは、 $\pm 10\text{ nm}$ 以内、好ましくは $\pm 5\text{ nm}$ 以内、さらに好ましくは $\pm 2\text{ nm}$ 以内である。面内レターデーション R_e のムラを、前記範囲にすることにより、液晶表示装置の表示品質を良好なものにすることが可能になる。ここで、正面レターデーション R_e のムラは、光入射角 0° （入射光線と透明ポリマーフィルムが直交する状態）の時の面内レターデーションを透明ポリマーフィルムの幅方向に測定したときの、その面内レターデーションの平均値に対する測定値のばらつきとする。

【0011】

本発明において、面内レターデーション R_e 、厚さ方向レターデーション R_{th} は、以下の式（1）、（2）で求められる。なお、式中 n_x は面内の遅相軸方向の屈折率（－）、 n_y は遅相軸と面内で直交する方向の屈折率（－）、 n_z は厚さ方向の屈折率（－）、 d は厚さ（ nm ）を表す。

$$\text{式（1）： } R_e = (n_x - n_y) \times d$$

$$\text{式（2）： } R_{th} = [(n_x + n_y) / 2 - n_z] \times d$$

【0012】

光学異方体（A）に用いる透明ポリマーフィルムの厚さは、機械的強度などの観点から、通常 $40 \sim 500\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $40 \sim 300\text{ }\mu\text{m}$ 、より好ましくは $40 \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ である。

光学異方体（A）に用いる透明ポリマーフィルムの飽和吸水率は0.03重量%以下、

好ましくは 0.02 重量%以下、さらに好ましくは 0.01 重量%以下である。透明ポリマーフィルムの飽和吸水率が上記範囲であると、光学異方体の劣化を防ぐことができたり、光学特性を長期間安定させたりすることができる。

飽和吸水率は、透明ポリマーフィルムの試験片を一定温度の水中に一定時間、浸漬し、増加した質量の浸漬前の試験片質量に対する百分率で表される値である。通常は、23℃の水中に 24 時間、浸漬して測定される。

透明ポリマーフィルムを成形する方法としては、特に制限されず、例えば、溶液流延法や溶融押出法などの従来公知の方法が挙げられる。中でも、溶剤を使用しない溶融押出法の方が、効率よく透明ポリマーフィルム中の残留揮発性成分量を効率よく減らすことができる、地球環境や作業環境の観点、及び製造コストの観点から好ましい。

溶融押出法としては、ダイスを用いる方法やインフレーション法などが挙げられるが、生産性や厚さ精度に優れる点で T ダイを用いる方法が好ましい。

また、本発明に使用する透明ポリマーフィルムは、無配向のものでもよいが、延伸されたものであってもよい。延伸の方法は、公知の方法が利用できる。具体的には、ロール側の周速の差を利用して縦方向に一軸延伸する方法、テンター延伸機を用いて横方向に一軸延伸する方法等の一軸延伸法；固定するクリップの間隔を開いての縦方向の延伸と同時に、ガイドレールの広がり角度により横方向に延伸する同時二軸延伸法や、ロール間の周速の差を利用して縦方向に延伸した後、その両端部をクリップ把持してテンター延伸機を用いて横方向に延伸する逐次二軸延伸法などの二軸延伸法；横又は縦方向に左右異なる速度の送り力若しくは引張り力又は引取り力を付加できるようにしたテンター延伸機を用いてフィルムの幅方向に対して任意の角度 θ の方向に連続的に斜め延伸する方法；などが挙げられる。

【0013】

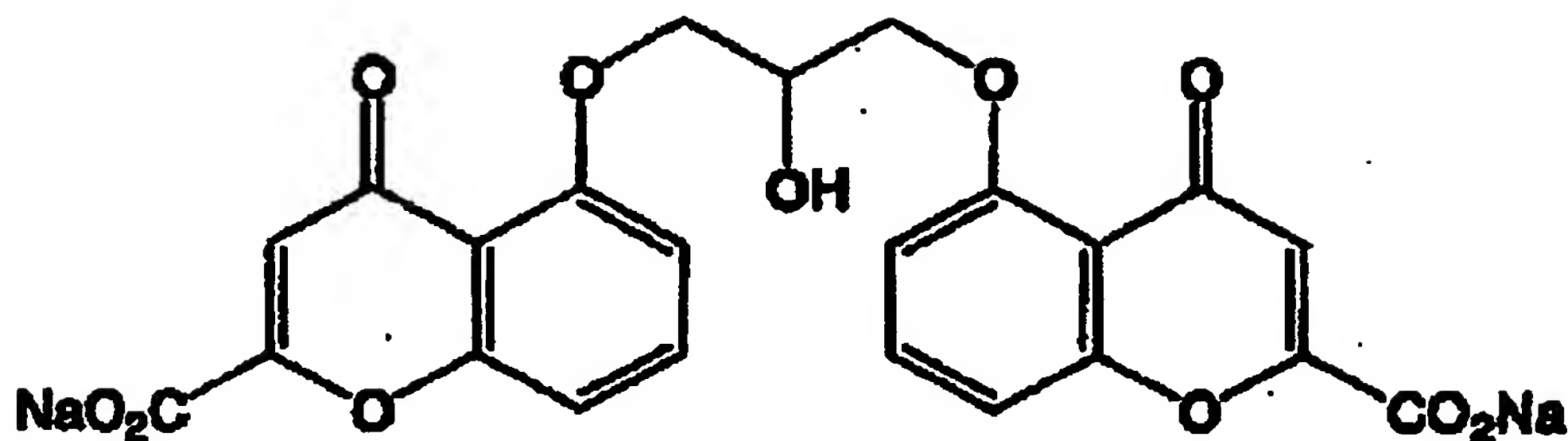
光学異方体 (A) に用いる液晶化合物としては、ディスコティック液晶性化合物、ライオトロピック液晶性化合物、コレステリック液晶性化合物などが挙げられる。中でもディスコティック液晶性化合物、ライオトロピック液晶性化合物が好ましい。

ディスコティック液晶性化合物としては、種々の文献（例えば、C. Desrude et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, page 111 (1981 年)；日本化学会編、季刊化学総説、No. 22, 液晶の化学、第 5 章第 10 章第 2 節 (1994 年)；B. Kohne et al., Angew. Chem. Soc. Chem. Comm. page 1794 (1985 年)；J. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc., vol. 116, page 2655 (1994 年)；等）に記載されたものが挙げられる。

ライオトロピック液晶性化合物とは、特定の溶媒に、特定の濃度範囲で溶解した場合に液晶性を示す化合物のことをいう（丸善株式会社、液晶便覧 3 p 等を参照）。具体的には、特開平 10-333145 号公報、Mol. Cryst., Liq. Cryst., 1993 Vol. 225, 293-310 などに記載されている、セルロース誘導体、ポリペプチド、核酸など主鎖が棒状骨格を持つ高分子を溶解してなる高分子ライオトロピック液晶；両親媒性低分子化合物の濃厚水溶液からなる両親媒性ライオトロピック液晶；水溶性が付与された芳香環を有する低分子化合物の溶液からなるクロモニック液晶；などが挙げられる。液晶化合物としてライオトロピック液晶性化合物を用いる場合は、実質的に可視光領域に吸収を持たない方が好ましい。このようなライオトロピック液晶性化合物の具体例を以下に示す。

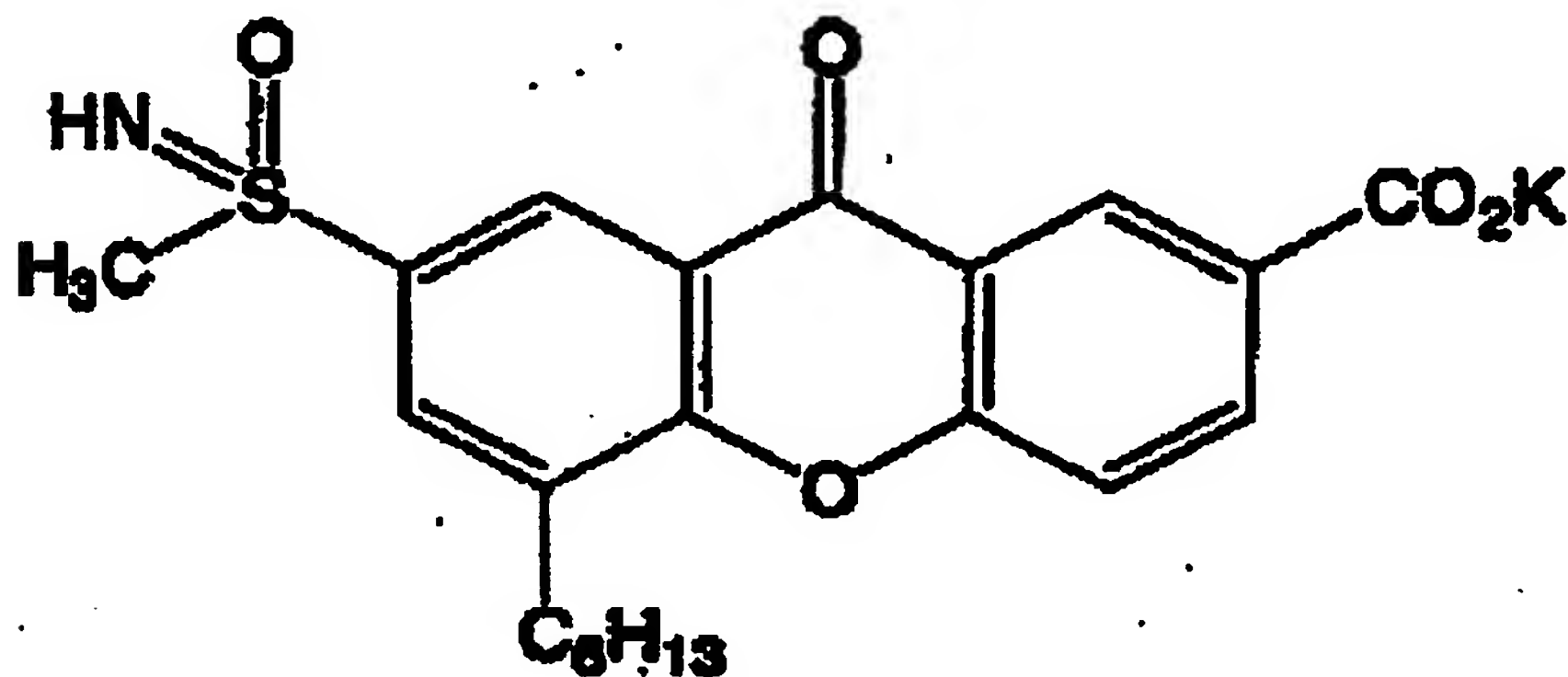
【0014】

【化1】



【0015】

【化2】



【0016】

光学異方体（A）は、液晶化合物若しくはこれと後記の重合性開始剤や他の添加剤を含む塗布液を透明ポリマーフィルム上に塗布された垂直配向膜上に塗布して固定化するか、又は前記塗布液を垂直配向膜上に塗布して固定化したのち、垂直配向膜を剥離して残りを透明ポリマーフィルム上に積層することにより得られる。

塗布液の調製に使用する溶媒としては、水や有機溶媒が挙げられる。有機溶媒としては、N，N-ジメチルホルムアミドなどのアミド類；ジメチルスルホキシドなどのスルホキシド；ピリジンなどのヘテロ環化合物；ベンゼン、ヘキサンなどの炭化水素類；クロロホルム、ジクロロメタンなどのアルキルハライド；酢酸メチル、酢酸ブチルなどのエステル類；アセトン、メチルエチルケトンなどのケトン類；テトラヒドロフラン、1，2-ジメトキシエタンなどのエーテル類；があげられる。また、二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。

塗布液の塗布は、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法などの公知の方法により実施できる。

【0017】

垂直配向させた液晶性分子は、配向状態を維持して固定化する。固定化する方法としては、重合反応により行うことが好ましい。

重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応や光重合開始剤を用いる光重合反応が挙げられる。中でも光重合反応が好ましい。

光重合開始剤としては、 α -カルボニル化合物（米国特許2367661号、同2367670号の各明細書記載）、アシロインエーテル（米国特許2448828号明細書記載）、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許2722512号明細書記載）、多核キノン化合物（米国特許3046127号、同2951758号の各明細書記載）、トリアリールイミダゾールダイマーとp-アミノフェニルケトンとの組み合わせ（米国特許3549367号明細書記載）、アクリジンおよびフェナジン化合物（特開昭60-105667号公報、米国特許4239850号明細書記載）およびオキサジアゾール化合物（米国特許4212970号明細書記載）などが挙げられる。

【0018】

垂直配向膜は、通常ポリマーから構成される。液晶性分子を垂直に配向させるためには、垂直配向膜の表面エネルギーを低下させることが重要である。具体的には、ポリマーの官能基により垂直配向膜の表面エネルギーを低下させ、これにより液晶性分子を立てた状態にする。垂直配向膜の表面エネルギーを低下させる官能基としては、フッ素原子および炭素原子数が10以上の炭化水素基が挙げられる。フッ素原子または炭化水素基を配向膜の表面に存在させるために、ポリマーの主鎖よりも側鎖にフッ素原子または炭化水素基を導入することが好ましい。炭化水素基は、脂肪族基、芳香族基またはそれらの組み合わせである。ポリマーの主鎖は、ポリイミド構造またはポリビニルアルコール構造を有することが好ましい。

垂直配向膜に用いるポリマーの重合度は、200～5,000であることが好ましく、300～3,000であることが好ましい。ポリマーの分子量は、9,000～200,000であることが好ましく、13,000～130,000であることがさらに好ましい。二種類以上のポリマーを併用してもよい。

垂直配向膜の形成において、ラビング処理を実施することが好ましい。ラビング処理は、上記のポリマーを含む膜の表面を、紙や布で一定方向に、数回こすることにより実施する。なお、垂直配向膜を用いて液晶性分子を垂直に配向させてから、その配向状態のまま液晶性分子を固定して光学異方性層を形成し、光学異方性層のみを透明ポリマーフィルム上に転写してもよい。垂直配向状態で固定された液晶性分子は、垂直配向膜がなくても配向状態を維持することができる。

【0019】

本発明に用いる光学異方体(A)において、液晶化合物層の面内の屈折率が最大となる方向は、液晶化合物を構成する液晶性分子の円盤面方向である。

【0020】

本発明に用いる光学異方体(B)は、固有複屈折値が正である樹脂からなるフィルムを配向させてなるものである。

固有複屈折値が正であるとは、分子が一軸性の配向をとって形成された層に光が入射したとき、前記配向方向の光の屈折率が前記配向方向に直交する方向の光の屈折率より大きくなることを意味する。

固有複屈折値 Δn^0 は、式[1]により算出される値である。

$$\Delta n^0 = (2\pi/9)(Nd/M)\{(n_a+2)^2/n_a\}(\alpha_1-\alpha_2) \cdots [1]$$

ただし、 π は円周率、Nはアボガドロ数、dは密度、Mは分子量、 n_a は平均屈折率、 α_1 は高分子の分子鎖軸方向の分極率、 α_2 は高分子の分子鎖軸と垂直な方向の分極率である。

固有複屈折値が正である樹脂としては、例えば、脂環式構造を有する重合体樹脂、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルフィド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルなどを挙げることができる。これらの中で、脂環式構造を有する重合体を特に好適に用いることができる。

脂環式構造を有する重合体樹脂については、透明ポリマーフィルムの部分で説明したとおりである。

本発明において、固有複屈折値が正である樹脂には、必要に応じて、酸化防止剤、熱安定剤、光安定剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、分散剤、塩素捕捉剤、難燃剤、結晶化核剤、ブロッキング防止剤、防曇剤、離型剤、顔料、有機又は無機の充填剤、中和剤、滑剤、分解剤、金属不活性化剤、汚染防止剤、抗菌剤やその他の樹脂、熱可塑性エラストマーなどの公知の添加剤を発明の効果が損なわれない範囲で添加することができる。

固有複屈折値が正である樹脂からなるフィルムを配向させる方法としては、通常は延伸処理が挙げられる。延伸処理の方法は、公知の方法が利用できる。延伸方法としては、光学異方体(A)に用いる透明ポリマーフィルムの部分で説明した方法が挙げられる。

【0021】

本発明は、一对の偏光子をクロスニコル状態において、液晶表示画面を斜め方向から見たときの光漏れをどうすれば低下することができるかという考えに基づいている。

液晶表示装置の液晶表示モード、特にインプレーンスイッチング（IPS）モードの場合は、一般に入射側偏光子の透過軸と液晶の遅相軸とが直交するように設計されているので、入射側偏光子から入る光は、液晶セル中の液晶を通過しても位相差は発生しない。そのため、IPSモードの場合、斜め方向から見た場合、斜め方向から見た場合のコントラストの低下は、偏光子対のクロスニコルの悪影響に大きく左右される。また、このコントラストの低下は、特に偏光子の透過軸方向に対して（ここでいう、「透過軸に対して」とは、透過軸に沿ってという意味を含まない。）45度斜め方向から見た場合に特に発生しやすい。

そこで、偏光子対の補償を考えた場合、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たす光学異方体を適用すればよいことは知られている。そこで、実際にそのような光学異方体を作製する場合、最も簡単な手法としては、光学フィルムを延伸する方法が挙げられる。しかしながら、上記のような関係を満たす光学特性を有するフィルムを単純な延伸により、しかも一枚で得ることは理論的に難しい。

そこで、本発明のように、透明ポリマーフィルムに液晶化合物が垂直配向した状態で固定化されてなる光学異方体と、固有複屈折値が正である樹脂からなるフィルムを配向させてなるものとを、液晶セル及び偏光子に対して特定の位置関係に配置することにより、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する液晶表示装置を提供することができる。また、本発明の液晶表示装置は、特に、大画面のフラットパネルディスプレイなどに好適に用いることができる。

【0022】

本発明の液晶表示装置において、波長550nmの光で測定した光学異方体(A)及び光学異方体(B)の面内の遅相軸方向の屈折率を n_{xA} 及び n_{xB} 、遅相軸と面内で直交する方向の屈折率を n_{yA} 及び n_{yB} 、厚さ方向の屈折率を n_{zA} 及び n_{zB} としたとき、 $n_{zA} > n_{yA}$ であることが好ましく、 $n_{zA} - n_{yA}$ が0.00001以上であることがより好ましく、 $n_{zA} - n_{yA}$ が0.00003以上であることがさらに好ましい。また、 $n_{xB} > n_{zB}$ であることが好ましく、 $n_{xB} - n_{zB}$ が0.00001以上であることがより好ましく、 $n_{xB} - n_{zB}$ が0.00003以上であることがさらに好ましい。 $n_{zA} \leq n_{yA}$ 又は $n_{xB} \leq n_{zB}$ であると、光学異方体を入れない状態よりもコントラストが低下するおそれがある。

本発明の液晶表示装置において、コントラスト（CR）とは、液晶表示装置のOFF表示時の輝度を Y_{OFF} 、ON表示時の輝度を Y_{ON} としたとき、コントラスト（CR）= Y_{ON} / Y_{OFF} で表されるものをいう。コントラストが大きいほど、視認性がよい。

本発明において、極角とは、液晶表示画面を観察する際に、視線と表示画面の法線とがなす角度をいう。

本発明においては、 n_{xA} と n_{zA} の差の絶対値が0.002以下であることが好ましく、0.001以下であることがより好ましく、0.0005以下であることがさらに好ましい。また、 n_{yB} と n_{zB} の差の絶対値が0.002以下であることが好ましく、0.001以下であることがより好ましく、0.0005以下であることがさらに好ましい。 n_{xA} と n_{zA} の差又は n_{yB} と n_{zB} の差の絶対値が0.002を超えると、光学異方体を入れない状態よりもコントラストが低下するおそれがある。

【0023】

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(B)が液晶セル側に配置されてなることが特に好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、表示画面の全方位角において、極角0～80°の範囲で、コントラストの最小値を30以上とすることができる。図1は、本発明の液晶表示装置の一態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、液晶セル

2、光学異方体(B) 4、光学異方体(A) 3、出射側偏光子 5 が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と垂直の位置関係にある。

【0 0 2 4】

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなることが特に好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、表示画面の全方位角において、極角 $0 \sim 80^\circ$ の範囲で、コントラストの最小値を30以上とすることができる。図2は、本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、液晶セル2、光学異方体(A) 3、光学異方体(B) 4、出射側偏光子5が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と平行の位置関係にある。

【0 0 2 5】

本発明において、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと出射側偏光子との間に配置されてなるときの光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位nm)の好ましい組みあわせは、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 500$ 、 $5 \leq R_{th}(B) \leq 250$ である。より好ましい組みあわせは、 $10 \leq R_e(A) \leq 200$ 、 $-100 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 200$ 、 $5 \leq R_{th}(B) \leq 100$ ； $350 \leq R_e(A) \leq 470$ 、 $-235 \leq R_{th}(A) \leq -175$ 、 $450 \leq R_e(B) \leq 500$ 、 $225 \leq R_{th}(B) \leq 250$ ； $640 \leq R_e(A) \leq 700$ 、 $-350 \leq R_{th}(A) \leq -320$ 、 $20 \leq R_e(B) \leq 100$ 、 $10 \leq R_{th}(B) \leq 50$ ；である。さらに好ましい組みあわせは、 $30 \leq R_e(A) \leq 150$ 、 $-75 \leq R_{th}(A) \leq -15$ 、 $40 \leq R_e(B) \leq 150$ 、 $20 \leq R_{th}(B) \leq 75$ である。最も好ましい組み合わせは、 $70 \leq R_e(A) \leq 110$ 、 $-65 \leq R_{th}(A) \leq -25$ 、 $70 \leq R_e(B) \leq 110$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 65$ である。

【0 0 2 6】

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと入射側偏光子との間に配置されてなり、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にあり、さらに、光学異方体(A)の面内の遅相軸が、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあり、かつ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなることが特に好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、表示画面の全方位角において、極角 $0 \sim 80^\circ$ の範囲で、コントラストの最小値を30以上とすることができる。図3は、本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、光学異方体(B) 4、光学異方体(A) 3、液晶セル2、出射側偏光子5が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と垂直の位置関係にある。

【0 0 2 7】

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)と光学異方体(B)を、液晶セルと入射側偏光子との間に配置し、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸を略平行の位置関係とし、さらに、光学異方体(A)の面内の遅相軸を、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係とし、かつ、光学異方体(B)を液晶セル側に配置することができる。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、表示画面の全方位角において、極角 $0 \sim 80^\circ$ の範囲で、コントラストの最小値を20以上とすることができる。図4は、本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、光学異方体(A)3、光学異方体(B)4、液晶セル2、出射側偏光子5が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と平行の位置関係にある。

【0028】

本発明において、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、且つ、光学異方体(A)が液晶セル側に配置されてなるときの光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位nm)の好ましい組み合わせは、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 1000$ 、 $5 \leq R_{th}(B) \leq 500$ である。より好ましい組み合わせは、 $150 \leq R_e(A) \leq 470$ 、 $-235 \leq R_{th}(A) \leq -75$ 、 $20 \leq R_e(B) \leq 480$ 、 $10 \leq R_{th}(B) \leq 240$ ； $640 \leq R_e(A) \leq 760$ 、 $-380 \leq R_{th}(A) \leq -320$ 、 $370 \leq R_e(B) \leq 470$ 、 $185 \leq R_{th}(B) \leq 235$ ；である。さらに好ましい組み合わせは、 $320 \leq R_e(A) \leq 400$ 、 $-200 \leq R_{th}(A) \leq -160$ 、 $50 \leq R_e(B) \leq 170$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 85$ である。最も好ましい組み合わせは、 $340 \leq R_e(A) \leq 380$ 、 $-200 \leq R_{th}(A) \leq -160$ 、 $90 \leq R_e(B) \leq 130$ 、 $35 \leq R_{th}(B) \leq 75$ である。

本発明において、光学異方体(A)と光学異方体(B)が、液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、且つ、光学異方体(B)が液晶セル側に配置されてなるときの光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位nm)の好ましい組み合わせは、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $100 \leq R_e(B) \leq 450$ 、 $50 \leq R_{th}(B) \leq 225$ である。最も好ましい組み合わせは、 $420 \leq R_e(A) \leq 460$ 、 $-240 \leq R_{th}(A) \leq -200$ 、 $170 \leq R_e(B) \leq 210$ 、 $75 \leq R_{th}(B) \leq 115$ である。

【0029】

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)が液晶セルと出射側偏光子との間に配置され、光学異方体(B)が液晶セルと入射側偏光子との間に配置されてなり、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にあり、さらに、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略垂直の位置関係にあることが好ましい。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、表示画面の全方位角において、極角 $0 \sim 80^\circ$ の範囲で、コントラストの最小値を30以上とすることができる。図5は、本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、光学異方体(B)4、液晶セル2、光学異方体(A)3、出射側偏光子5が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と垂直の位置関係にある。

【0030】

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)を液晶セルと入射側偏光子との間に配置し、光学異方体(B)を液晶セルと出射側偏光子との間に配置し、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸を略平行の位置関係とし、さらに、光学異方体(A)の面内の遅相軸を、電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と略平行の位置関係とすることができる。光学異方体(A)、光学異方体(B)、液晶セル及び2枚の偏光子がこの位置関係をとることにより、極角 $0 \sim 80^\circ$ 、全方位角において、コントラストの最小値を20以上とすることができる。図6は、本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。本態様においては、入射側偏光子1、光学異方体(A)3、液晶セル2、光学異方体(B)4、出射側偏光子5が、この順に積層されている。図中の矢印は、偏光子については透過軸を、液晶セルについては電圧無印加状態の面内の遅相軸を、光学異方体については面内の遅相軸を表す。すなわち、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸が平行の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が電圧無印加状態の液晶セルの面内の遅相軸と平行の位置関係にある。

【0031】

本発明において、光学異方体(B)が液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、光学異方体(A)が液晶セルと出射側偏光子との間に配置され、かつ、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にあるときの光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位nm)の好ましい組み合わせは、 $10 \leq R_e(A) \leq 720$ 、 $-360 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $10 \leq R_e(B) \leq 1000$ 、 $5 \leq R_{th}(B) \leq 500$ である。より好ましい組み合わせは、 $170 \leq R_e(A) \leq 230$ 、 $-115 \leq R_{th}(A) \leq -85$ 、 $400 \leq R_e(B) \leq 460$ 、 $200 \leq R_{th}(B) \leq 230$ ； $270 \leq R_e(A) \leq 440$ 、 $-220 \leq R_{th}(A) \leq -135$ 、 $20 \leq R_e(B) \leq 190$ 、 $10 \leq R_{th}(B) \leq 95$ ；である。さらに好ましい組み合わせは、 $310 \leq R_e(A) \leq 410$ 、 $-205 \leq R_{th}(A) \leq -155$ 、 $50 \leq R_e(B) \leq 140$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 70$ である。最も好ましい組み合わせは、 $340 \leq R_e(A) \leq 380$ 、 $-200 \leq R_{th}(A) \leq -160$ 、 $70 \leq R_e(B) \leq 110$ 、 $25 \leq R_{th}(B) \leq 65$ である。

【0032】

本発明において、光学異方体(A)が液晶セルと入射側偏光子との間に配置され、光学異方体(B)が液晶セルと出射側偏光子との間に配置され、かつ、光学異方体(A)と光学異方体(B)のそれぞれの面内の遅相軸が略平行の位置関係にあるときの光学異方体(A)の面内レターデーション $R_e(A)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ (単位nm)、光学異方体(B)の面内レターデーション $R_e(B)$ (単位nm)、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ (単位nm)の好ましい組み合わせは、 $10 \leq R_e(A) \leq 1000$ 、 $-500 \leq R_{th}(A) \leq -5$ 、 $120 \leq R_e(B) \leq 440$ 、 $60 \leq R_{th}(B) \leq 220$ である。最も好ましい組み合わせは、 $40 \leq R_e(A) \leq 80$ 、 $-50 \leq R_{th}(A) \leq -10$ 、 $340 \leq R_e(B) \leq 380$ 、 $160 \leq R_{th}(B) \leq 200$ を満たすことである。

【0033】

本発明の液晶表示装置において、使用する偏光子としては、ポリビニルアルコールや部分ホルマール化ポリビニルアルコール等の従来に準じた適宜なビニルアルコール系ポリマーよりなるフィルムに、ヨウ素や二色性染料等よりなる二色性物質による染色処理、延伸処理、架橋処理等の適宜な処理を適宜な順序や方式で施したもので、自然光を入射させると直線偏光を透過する適宜なものを用いることができる。特に、光透過率や偏光度に優れるものが好ましい。偏光子の厚さは、 $5 \sim 80 \mu m$ が一般的であるが、これに限定されない。

偏光子の片側又は両側には、偏光子の保護を目的として、適宜の接着層を介して偏光子保護フィルムが接着されていてもよい。

偏光子保護フィルムとしては、適宜な透明フィルムを用いることができる。中でも、透明性や機械的強度、熱安定性や水分遮蔽性等に優れるポリマーからなるフィルム等が好ま

しく用いられる。そのポリマー例としては、トリアセチルセルロースの如きアセテート系樹脂やポリエステル系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、脂環式構造を有する重合体樹脂、アクリル系樹脂等があげられる。

本発明の液晶表示装置において、光学異方体と偏光子が接する構成の場合は、光学異方体フィルムを偏光子の保護フィルムとして兼用することができる。光学異方体フィルムを偏光子の保護フィルムとして兼用することにより、保護フィルム一層を省いて液晶表示装置を薄型化するとともに、偏光子の耐久性を向上することができる。

本発明の液晶表示装置においては、光学異方体(A)に用いる透明ポリマーフィルム及び光学異方体(B)の残留揮発成分含有量が0.1重量%以下であることが好ましく、0.05重量%以下であることがより好ましく、0.02重量%以下であることがさらに好ましい。残留揮発性成分量が0.1重量%を超えると、使用時に該揮発性成分が外部に放出して、光学異方体に寸法変化が生じて内部応力が発生することにより、位相差にムラを生じることがある。したがって、本発明の液晶表示装置において、光学異方体(A)に用いる透明ポリマーフィルム及び光学異方体(B)の残留揮発成分含有量が上記範囲にあることにより、長期間使用しても環境の変化によらず液晶表示装置のディスプレイの表示ムラやコントラストの低下が発生しないといった光学特性の安定性に優れる。

揮発性成分は、光学異方体(A)に用いる透明ポリマーフィルム及び光学異方体(B)それぞれに微量含まれる分子量200以下の物質であり、例えば、残留単量体や溶媒などが挙げられる。揮発性成分の含有量は、光学異方体(A)に用いる透明ポリマーフィルム及び光学異方体(B)それぞれに含まれる分子量200以下の物質の合計として、光学異方体(A)に用いる透明ポリマーフィルム及び光学異方体(B)それぞれをガスクロマトグラフィーにより分析することにより定量することができる。

【0034】

本発明の液晶表示装置のモードに特に制限はなく、例えば、インプレーンスイッチング(I PS)モード、バーティカルアラインメント(VA)モード、マルチドメインバーティカルアラインメント(MVA)モード、コンティニュアスピンホイールアラインメント(CPA)モード、ツイステッドネマチック(TN)モード、スーパーツイステッドネマチック(STN)モード、ハイブリッドアラインメントネマチック(HAN)モード、オプティカルコンペンセイテッドベンド(OCB)モード、フェロエレクトリックリキッドクリスタル(FLC)モードなどを挙げることができる。これらの中で、インプレーンスイッチングモードに特に好適に適用することができる。

インプレーンスイッチングモードでは、水平方向にホモジニアスな配向をした液晶分子と、透過軸が画面正面に対して上下と左右の方向を指して垂直の位置関係にある2枚の偏光子を用いているので、上下左右の方向から画面を斜めに見るときには、2本の透過軸は直交して見える位置関係にあり、ホモジニアス配向液晶層はツイステッドモード液晶層で生ずるような複屈折も少ないことから、十分なコントラストが得られる。これに対して、方位角45°の方向から画面を斜めに見るときには、2枚の偏光子の透過軸のなす角度が90°からずれる位置関係となるために、透過光が複屈折を生じて光が洩れ、十分な黒が得られず、コントラストが低下する。インプレーンスイッチングモードの液晶表示装置の2枚の偏光子の間に、光学異方体(A)と光学異方体(B)を配置することにより、透過光に生ずる複屈折を効果的に補償して光の洩れを防ぎ、全方位角において高いコントラストを得ることができる。

本発明において、液晶表示装置の形成に際しては、例えばプリズムアレイシート、レンズアレイシート、光拡散板、バックライトや輝度向上フィルム等の適宜な部品を適宜な位置に1層又は2層以上配置することができる。

【実施例】

【0035】

以下に、実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によりなんら限定されるものではない。

なお部及び%は特に断りのない限り重量基準である。

また、実施例及び比較例において、偏光子として偏光板 [(株)サンリツ、LLC 2-9518] を用いた。液晶セルとして、厚さ $2.74\ \mu\text{m}$ 、誘電異方性が正、波長 $550\ \text{nm}$ の複屈折率 $\Delta n = 0.09884$ 、プレチルト角 0° の液晶セルを用いた。

また、実施例及び比較例において、測定及び評価は下記の方法により行った。(1) 厚さ

フィルムの断面を、光学顕微鏡で観察して測定する。積層体については、各層ごとに測定する。

(2) ガラス転移温度

JIS K 7121に基づいて、示差走査熱量分析法 (DSC) により測定する。

(3) 屈折率 (n_x 、 n_y 、 n_z)、レターデーション (面内レターデーション、厚さ方向のレターデーション) 及び面内の遅相軸のバラツキ

自動複屈折計 [王子計測機器(株)、KOBRA-21] を用いて、波長 $550\ \text{nm}$ の光で測定する。なお、遅相軸のバラツキは、光学異方体の幅方向に $10\ \text{mm}$ 間隔で遅相軸を測定して、その測定値の算術平均値を求め、その平均値からの測定値のバラツキとする。

(4) 残留揮発性成分

光学異方体(A)に用いる透明ポリマーフィルム又は光学異方体(B) $200\ \text{mg}$ を、表面に吸着していた水分や有機物を完全に除去した内径 $4\ \text{mm}$ のガラスチューブの試料容器に入れる。次に、その容器を温度 100°C で 60 分間加熱し、容器から出てきた気体を連続的に捕集する。そして、捕集した気体を熱脱着ガスクロマトグラフィー-質量分析計 (TDS-GC-MS) で分析し、その中で分子量 200 以下の成分の合計量を残留揮発性成分として測定する。

(5) 液晶表示装置の視野角特性

光学異方体を、インプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置の液晶セルに隣接する位置に配置して、表示特性を目視により観察する。また、 4×4 マトリクスを用いた光学シミュレーションによりコントラストを計算し、コントラスト図として表示する。

【0036】

(製造例1) 脂環式構造を有する重合体樹脂の製造

トリシクロ [4. 3. 0. $1^2, ^5$] デカー 3, 7-ジエン (ジシクロペンタジエン、以下「DCP」と略記する。)、8-エチリデン-テトラシクロ [4. 4. 0. $1^2, ^5, ^7, ^{10}$] ドデカー 3-エン (エチリデンテトラシクロドデセン、以下「ETD」と略記する。) の混合物 $85/15$ (重量比) を、公知の方法により開環重合し、次いで水素添加して脂環式構造を有する重合体樹脂の一例である DCP/ETD 開環重合体水素添加物を得た。

この DCP/ETD 開環重合体水素添加物のガラス転移温度 T_g は 105°C であった。

【0037】

[製造例2] (透明ポリマーフィルムの作製)

製造例1で得られた DCP/ETD 開環重合体水素添加物のペレットを、空気を流通させた熱風乾燥機を用いて 100°C で、4時間乾燥した。そしてこのペレットを、リーフディスク形状のポリマーフィルター (濾過精度 $30\ \mu\text{m}$) を設置した $50\ \text{mm}$ の単軸押出機とリップ部材質が炭化タングステン、#1000番のダイヤモンド砥石で研磨したリップを有し、内面に表面粗さ $R_a = 0.05\ \mu\text{m}$ のクロムメッキを施した $650\ \text{mm}$ 幅の T 型ダイスを用いて 260°C で押出し、押出されたシート状の熱可塑性ノルボルネン系樹脂を第1冷却ドラム (直径 $250\ \text{mm}$ 、温度: 135°C 、周速度 R_1 : $10.05\ \text{m/分}$) に密着させ、次いで第2冷却ドラム (直径 $250\ \text{mm}$ 、温度 125°C 、周速度 R_2 : $10.05\ \text{m/分}$)、次いで第3冷却ドラム (直径 $250\ \text{mm}$ 、温度 100°C 、周速度 R_3 : $9.98\ \text{m/分}$) に順次密着させて移送し、両端部各 $70\ \text{mm}$ をトリミングして、厚さ $100\ \mu\text{m}$ 、幅 $500\ \text{mm}$ のフィルム1を得た。得られた長尺のフィルム1はロール状に巻き取った。なお、キャスト時のドラフト比は5とした。

得られたフィルム 1 は、正面レターデーション R_e は 0 nm、正面レターデーション R_e のばらつきは ± 1 nm、飽和吸水率は 0.005%、残留揮発成分含有量は 0.01% 以下であった。

【0038】

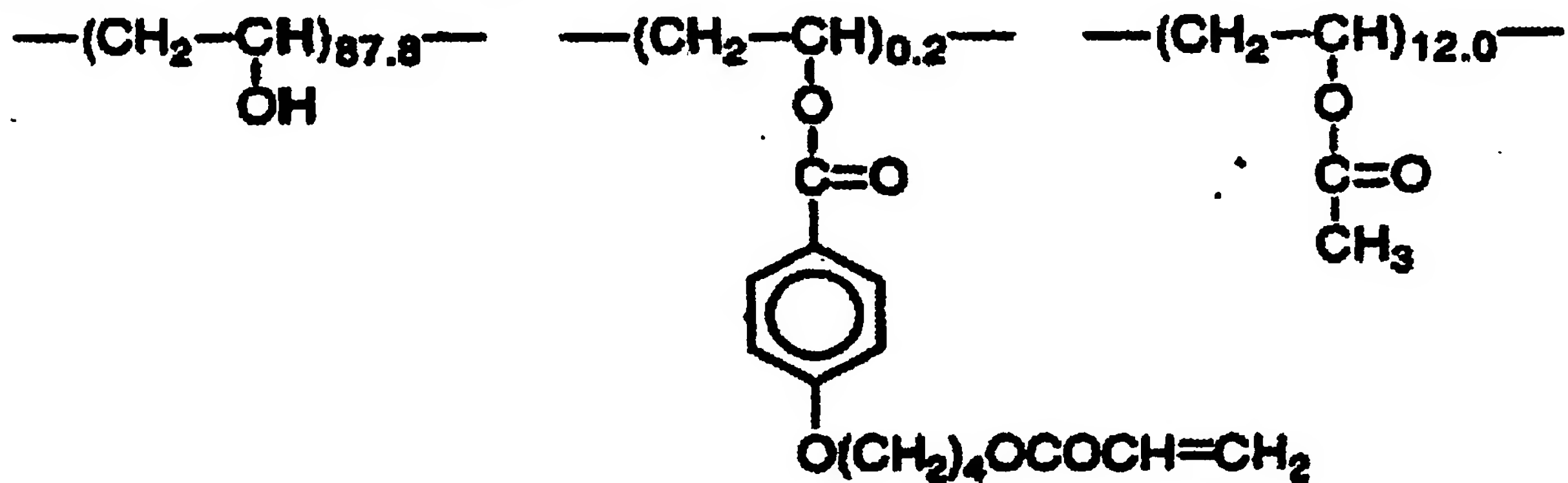
[実施例 1] (光学異方体 (A) フィルムの作製)

下記化学式 3 で表されるポリビニルアルコールをメタノールとアセトンの混合溶媒 (容量比は 50 : 50) に溶解して、5% 溶液を調製した。この溶液をバーコーターを用いて製造例で得られたポリマーフィルム 1 上に $1\ \mu\text{m}$ の厚さに塗布し、 60°C の温風で 2 分間乾燥し、その表面をラビング処理して、垂直配向膜を形成した。

【0039】

【化 3】

変性ポリビニルアルコール



【0040】

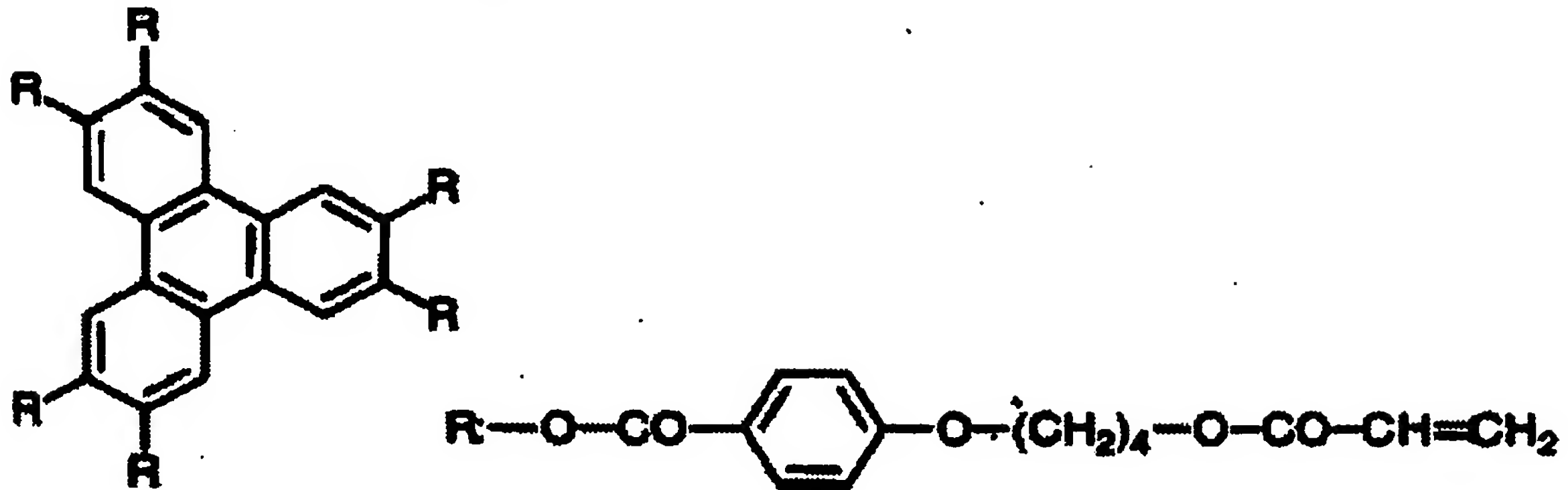
垂直配向膜の上に、下記化学式 4 に示すディスコティック液晶性化合物 (1) 32.6%、セルロースアセテートブチレート 0.7%、変性トリメチロールプロパントリアクリレート 3.2%、増感剤 0.4%、光重合開始剤 1.1%、及びメチルエチルケトン 62.0% を含む塗布液 1 を塗布し、ディスコティック液晶性分子をホモジニアスに垂直配向させた。次に、 500 W/cm^2 の照度の水銀ランプで紫外線を 1 秒間照射してディスコティック液晶性分子を重合させた。このようにして光学異方体 (A) フィルムを得た。ディスコティック液晶性分子は、透明ポリマーフィルムの長手方向に光軸を有するようにホモジニアス配向をしていた。

得られた光学異方体 (A) フィルムは、屈折率 n_{xA} は 1.5809、 n_{yA} は 1.5800、 n_{zA} は 1.5809 であり、面内レターデーション $R_e(A)$ は 90 nm、厚さ方向レターデーション $R_{th}(A)$ は -45 nm であり、面内の遅相軸のばらつきは $\pm 0.05^\circ$ であった。

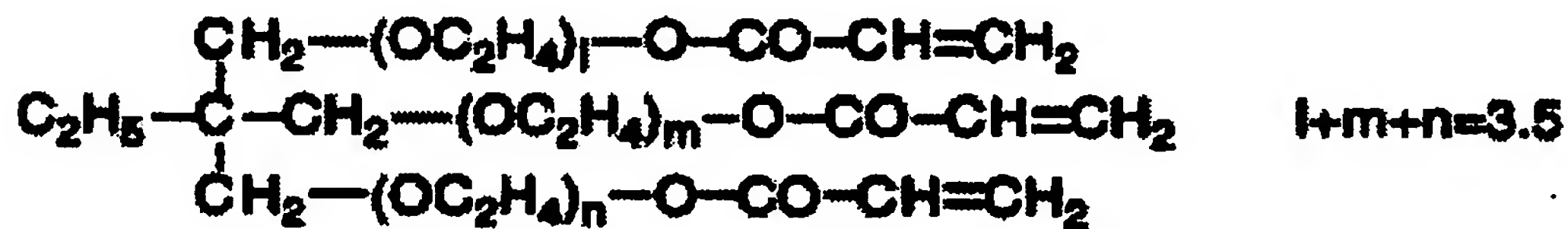
【0041】

【化 4】

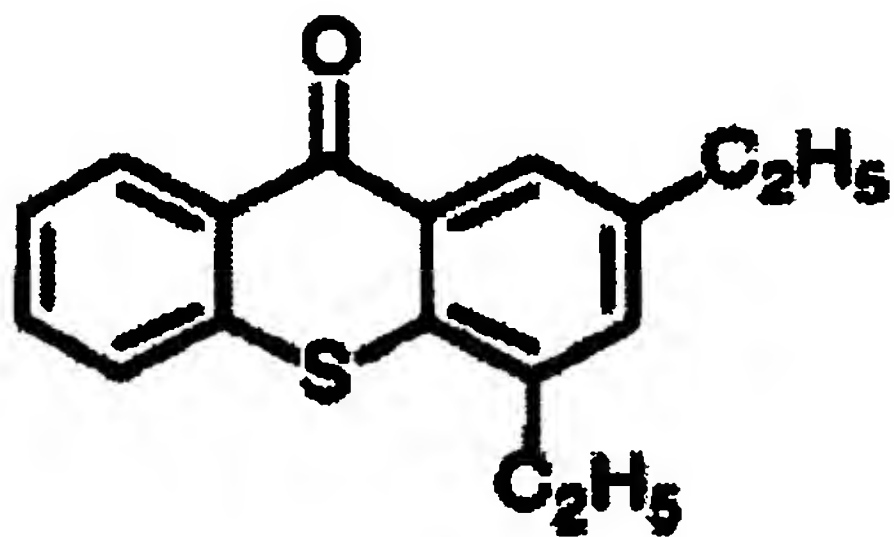
ディスコティック液晶性分子 (1)



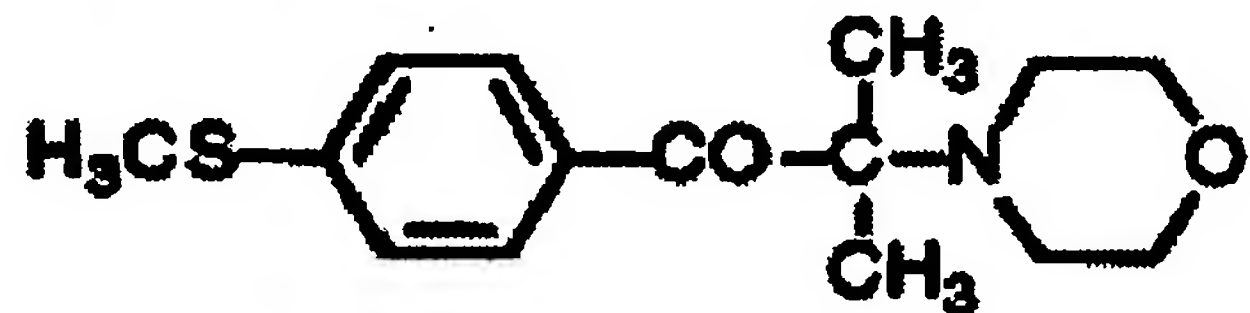
変性トリメチロールプロパントリアクリレート



増感剤



光重合開始剤



【0042】

[実施例 2] (固有複屈折値が正である光学異方体(B)フィルムの作製)

脂環式構造を有する重合体樹脂の一例であるノルボルネン系重合体 (日本ゼオン(株)、ZEONOR 1420、ガラス転移温度 135℃) からなるフィルムを、温度 139℃、倍率 1.1 倍でニップロールにより縦一軸延伸して、厚さ 100 μm の光学異方体(B)のフィルムを得た。

得られたフィルムは、屈折率 n_{xB} は 1.5309、 n_{yB} は 1.5300、 n_{zB} は 1.5300 であり、面内レターデーション $R_e(B)$ は 90 nm、厚さ方向レターデーション $R_{th}(B)$ は 45 nm であり、残留揮発成分含有量は 0.01 重量% 以下であった。

【0043】

[実施例 3] (液晶表示装置の作製)

入射側偏光子の透過軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが垂直、光学異方体(B)の面内の遅相軸と光学異方体(A)の面内の遅相軸とが平行、光学異方体(A)の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とが垂直になるように、入射側偏光子、液晶セル、光学異方体(B)フィルム、光学異方体(A)フィルム及び出射側偏光子をこの順に積層して、図 1 に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全

方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図 7 に示す。

【0044】

[実施例 4] (液晶表示装置の作製)

入射側偏光子の透過軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と光学異方体(A)の面内の遅相軸、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸、光学異方体(B)の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とがいずれも平行になるように、入射側偏光子、液晶セル、光学異方体(A)フィルム、光学異方体(B)フィルム及び出射側偏光子をこの順に積層して、図 2 に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図 8 に示す。

【0045】

[実施例 5] (液晶表示装置の作製)

入射側偏光子の透過軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが平行、光学異方体(B)の面内の遅相軸と光学異方体(A)の面内の遅相軸とが平行、光学異方体(A)の面内の遅相軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とが平行になるように、入射側偏光子、光学異方体(B)フィルム、光学異方体(A)フィルム、液晶セル及び出射側偏光子をこの順に積層して、図 3 に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合も、全方位から極角 80° 以内の斜め方向から見た場合も、表示は良好かつ均質であった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図 9 に示す。

【0046】

[実施例 6] (液晶表示装置の作製)

入射側偏光子の透過軸と光学異方体(A)の面内の遅相軸とが垂直、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸、光学異方体(B)の面内の遅相軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とがいずれも平行になるように、入射側偏光子、光学異方体(A)フィルム、光学異方体(B)フィルム、液晶セル及び出射側偏光子をこの順に積層して、図 4 に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合は表示は良好かつ均質であったが、方位角 45° の斜め方向から見た場合は、コントラストの低い部分があった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図 10 に示す。

【0047】

[実施例 7] (液晶表示装置の作製)

入射側偏光子の透過軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが平行、光学異方体(B)の面内の遅相軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが垂直、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と光学異方体(A)の面内の遅相軸とが垂直、光学異方体(A)の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とが垂直になるように、入射側偏光子、光学異方体(B)フィルム、液晶セル、光学異方体(A)フィルム及び出射側偏光子をこの順に積層して、図 5 に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合は表示は良好かつ均質であったが、方位角 45° の斜め方向から見た場合は、コントラストがわずかに低い部分があった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図 11 に示す。

【0048】

[実施例 8] (液晶表示装置の作製)

入射側偏光子の透過軸と光学異方体(A)の面内の遅相軸とが垂直、光学異方体(A)の面内の遅相軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸、光学異方体(B)の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とがいずれも平行になるように、入射側偏光子、光学異方体(A)フィルム、液晶セル、光学異方体(B)フィルム及び出射側偏光子をこの順に積層して、図6に示す構成を有する液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合は表示は良好かつ均質であったが、方位角 45° の斜め方向から見た場合は、コントラストの低い部分があった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図12に示す。

【0049】

[比較例1]

入射側偏光子の透過軸と液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸とが平行、液晶セルの電圧無印加時の面内の遅相軸と出射側偏光子の透過軸とが垂直になるように、入射側偏光子、液晶セル及び出射側偏光子をこの順に積層して、液晶表示装置を組み立てた。

得られた液晶表示装置の表示特性を目視で評価すると、画面を正面から見た場合は表示は良好であったが、方位角 45° の斜め方向から見た場合は、コントラストが低く、不良であった。この液晶表示装置についてシミュレーションにより得られたコントラスト図を、図13に示す。

【産業上の利用可能性】

【0050】

本発明の液晶表示装置は、正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下が防止され、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストを有する。本発明の液晶表示装置は、インプレーススイッチングモードの液晶表示装置に特に好適に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

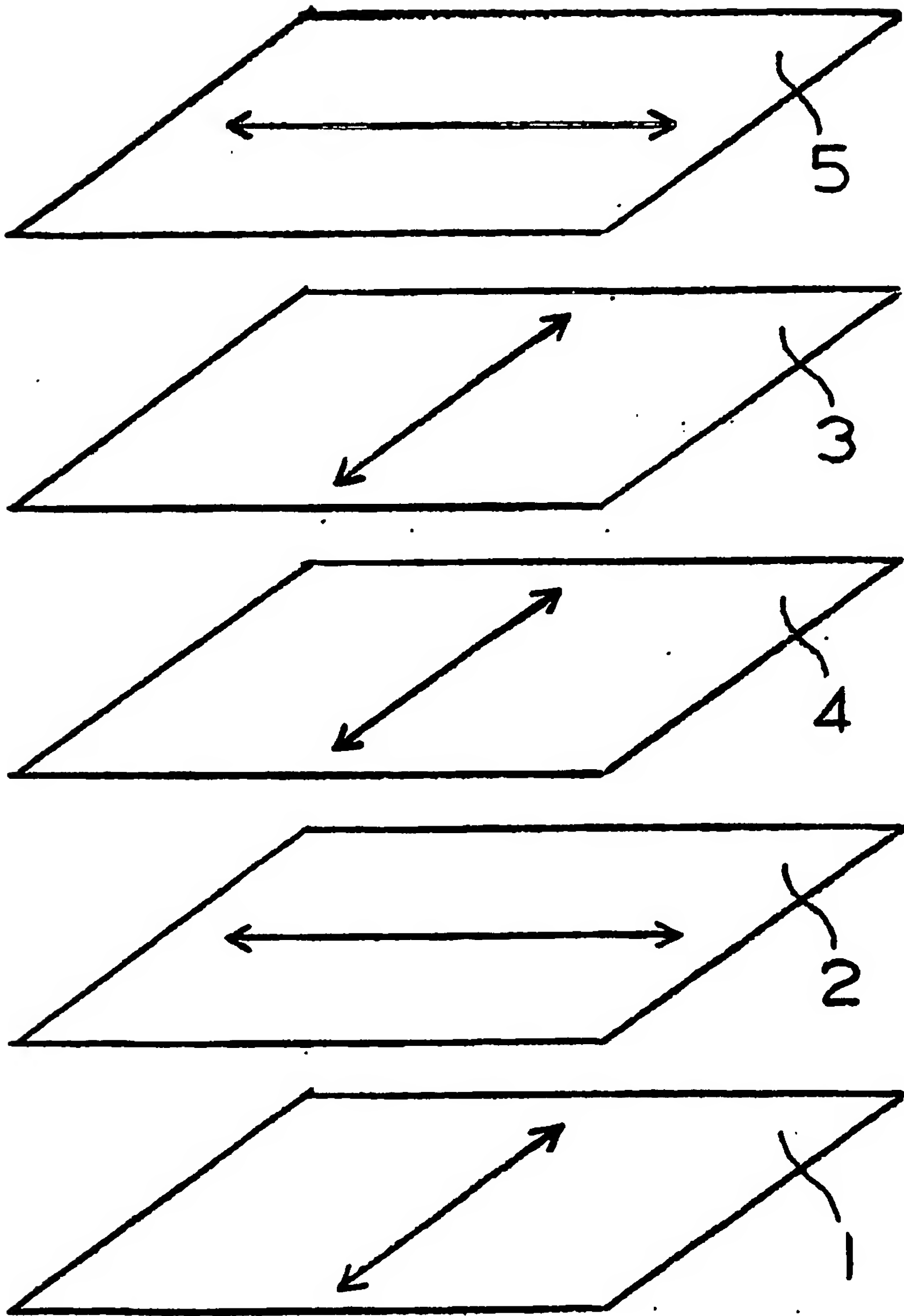
- 【図1】 本発明の液晶表示装置の一態様の説明図である。
- 【図2】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。
- 【図3】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。
- 【図4】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。
- 【図5】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。
- 【図6】 本発明の液晶表示装置の他の態様の説明図である。
- 【図7】 実施例3で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。
- 【図8】 実施例4で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。
- 【図9】 実施例5で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。
- 【図10】 実施例6で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。
- 【図11】 実施例7で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。
- 【図12】 実施例8で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。
- 【図13】 比較例1で得られた液晶表示装置のコントラスト図である。

【符号の説明】

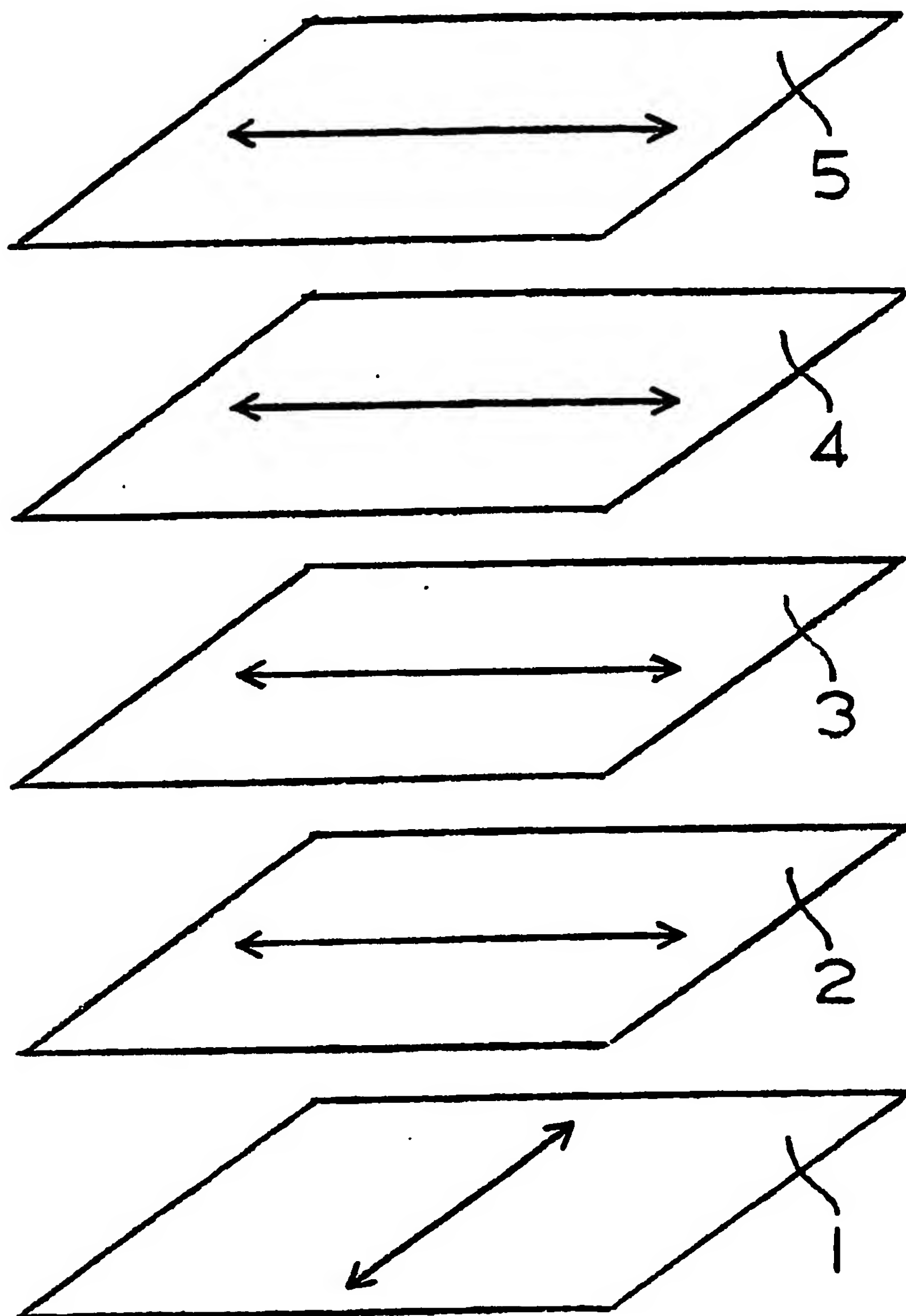
【0052】

- 1 入射側偏光子
- 2 液晶セル
- 3 光学異方体(A)
- 4 光学異方体(B)
- 5 出射側偏光子

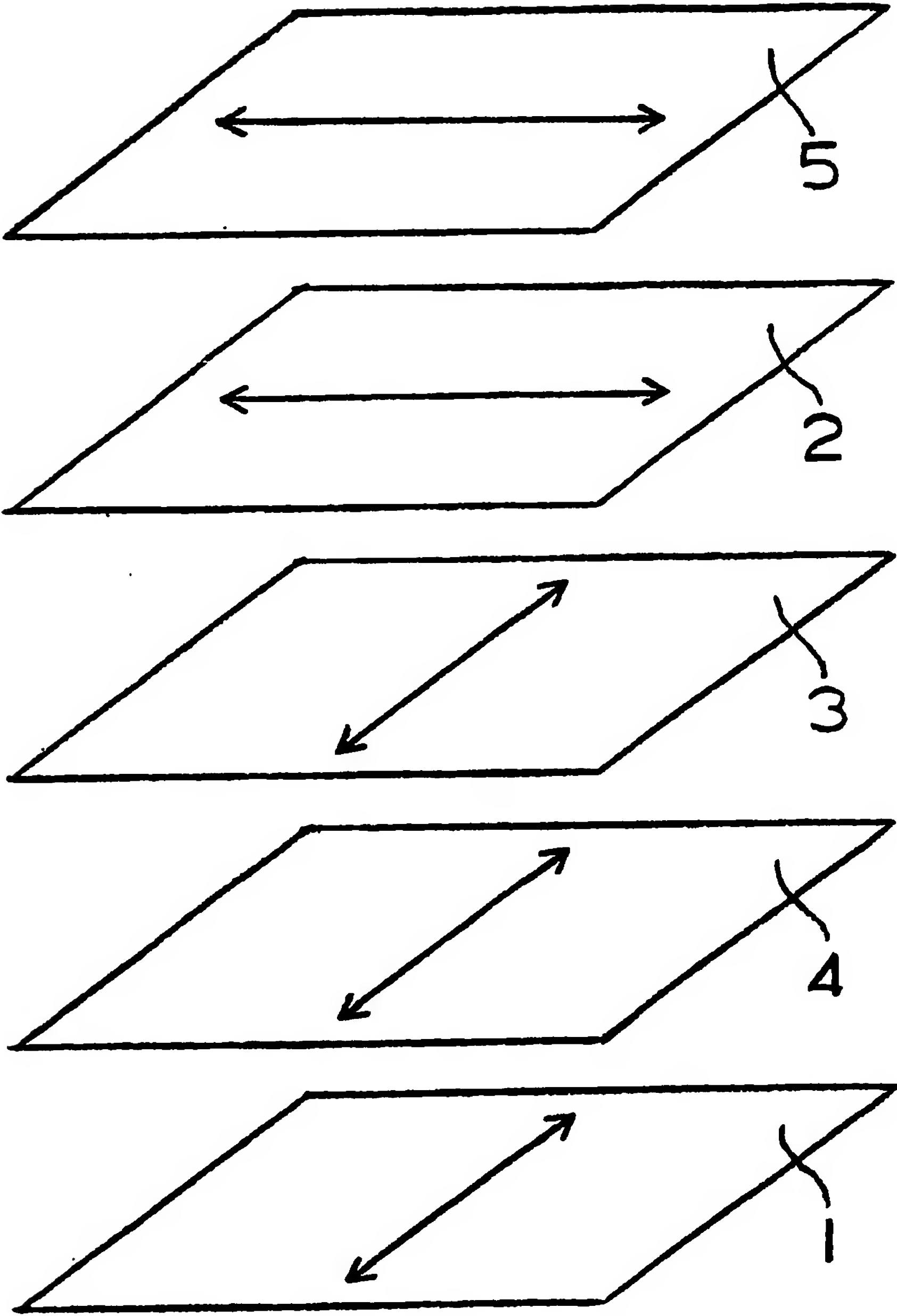
【書類名】 図面
【図 1】



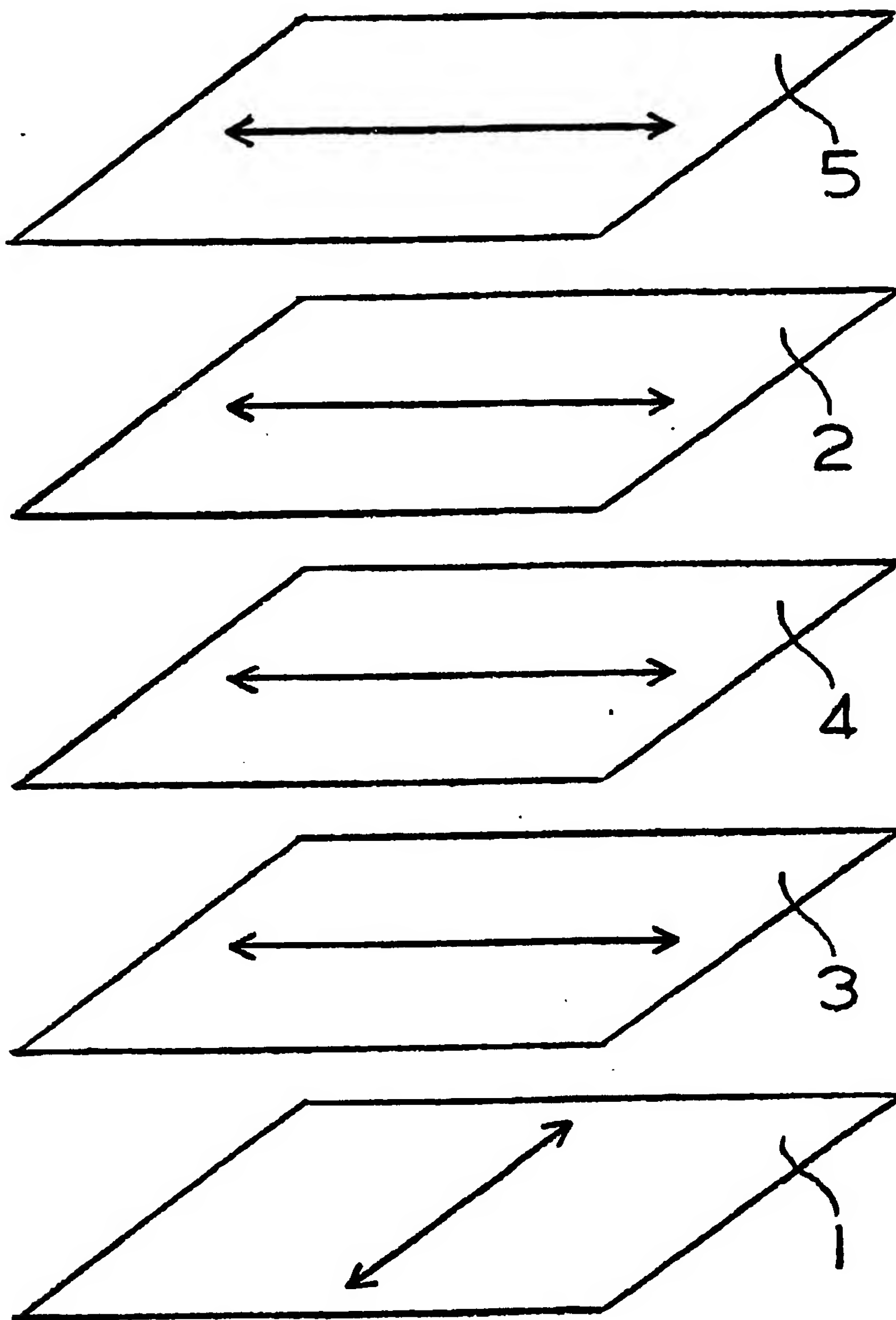
【図 2】



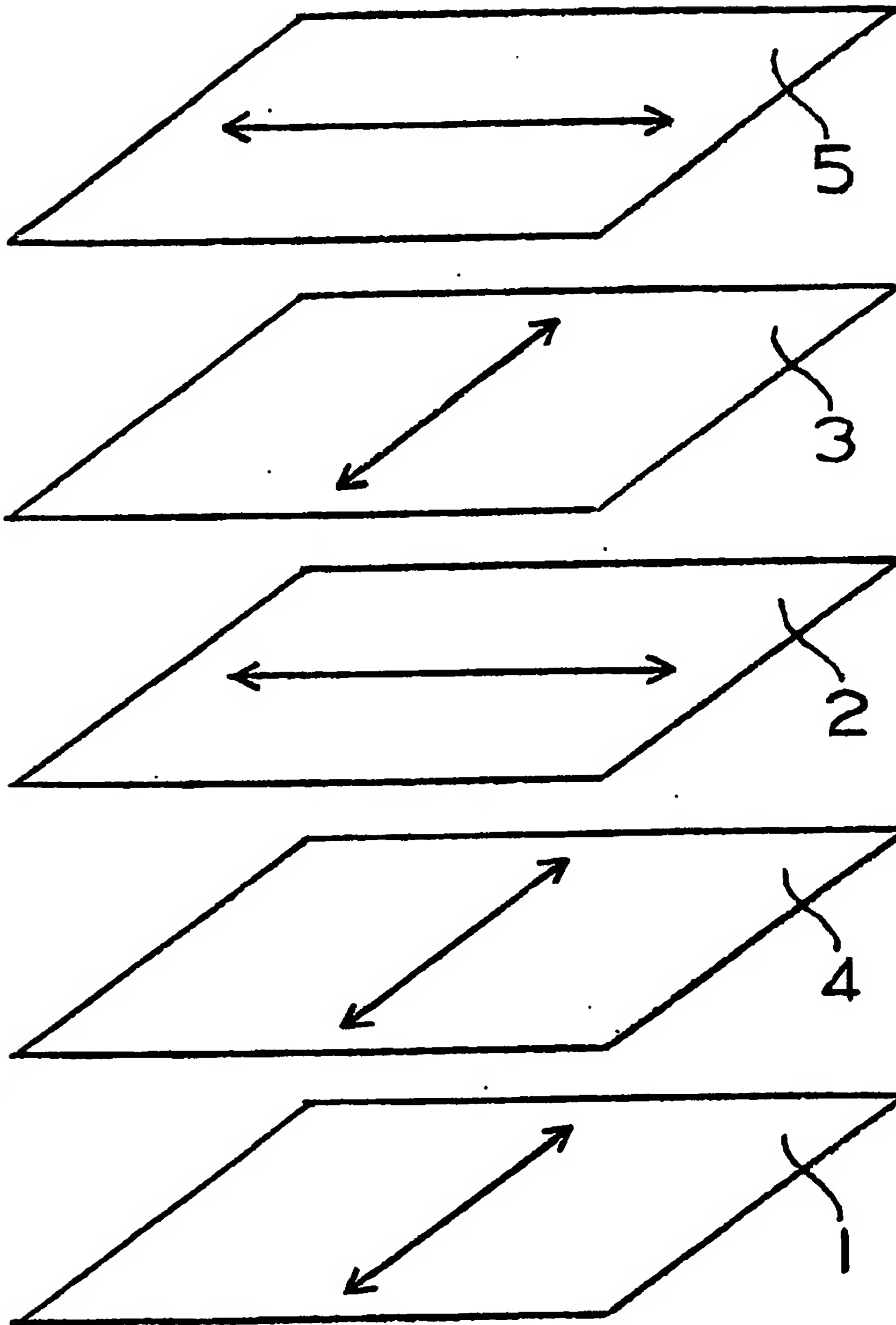
【図 3】



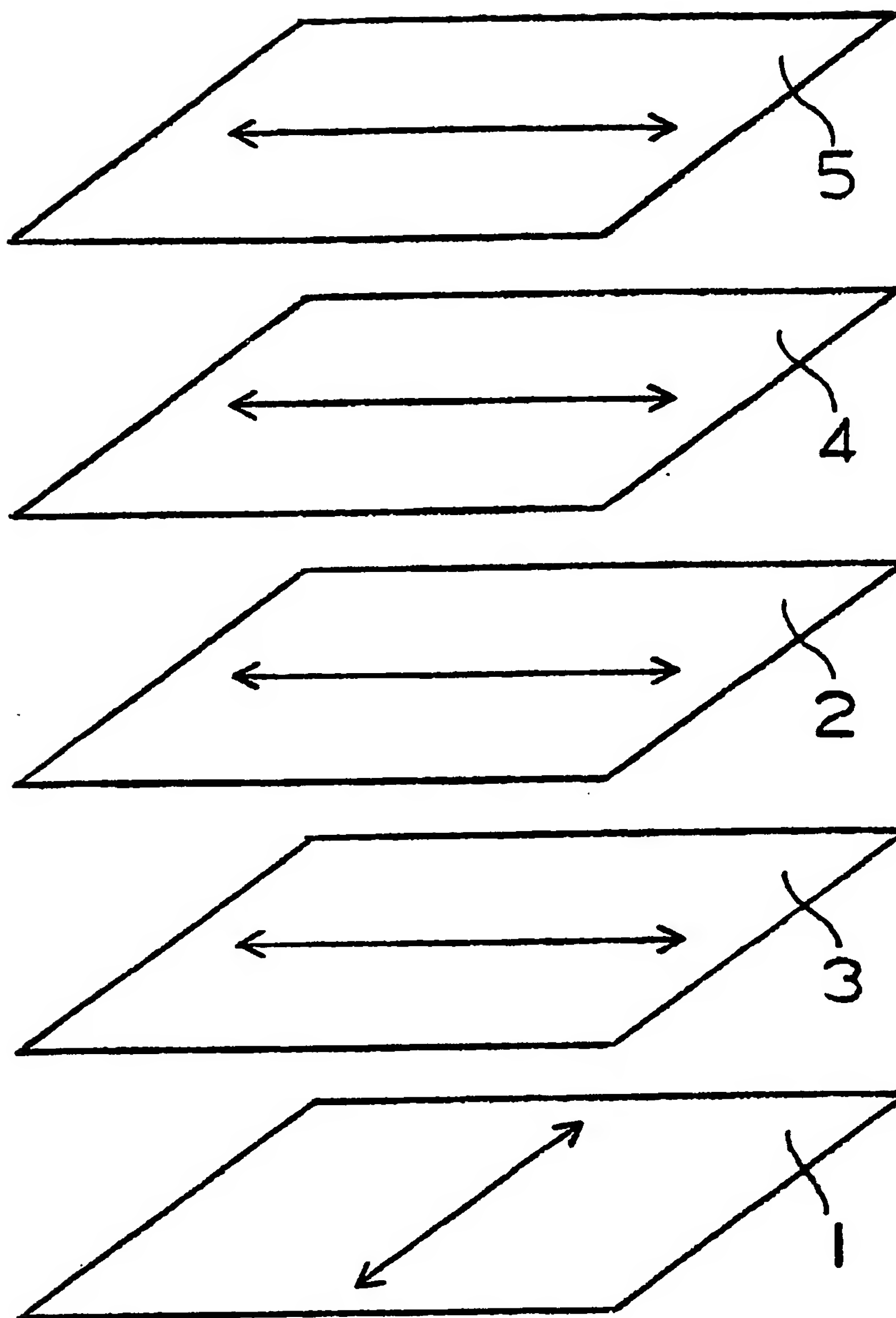
【図 4】



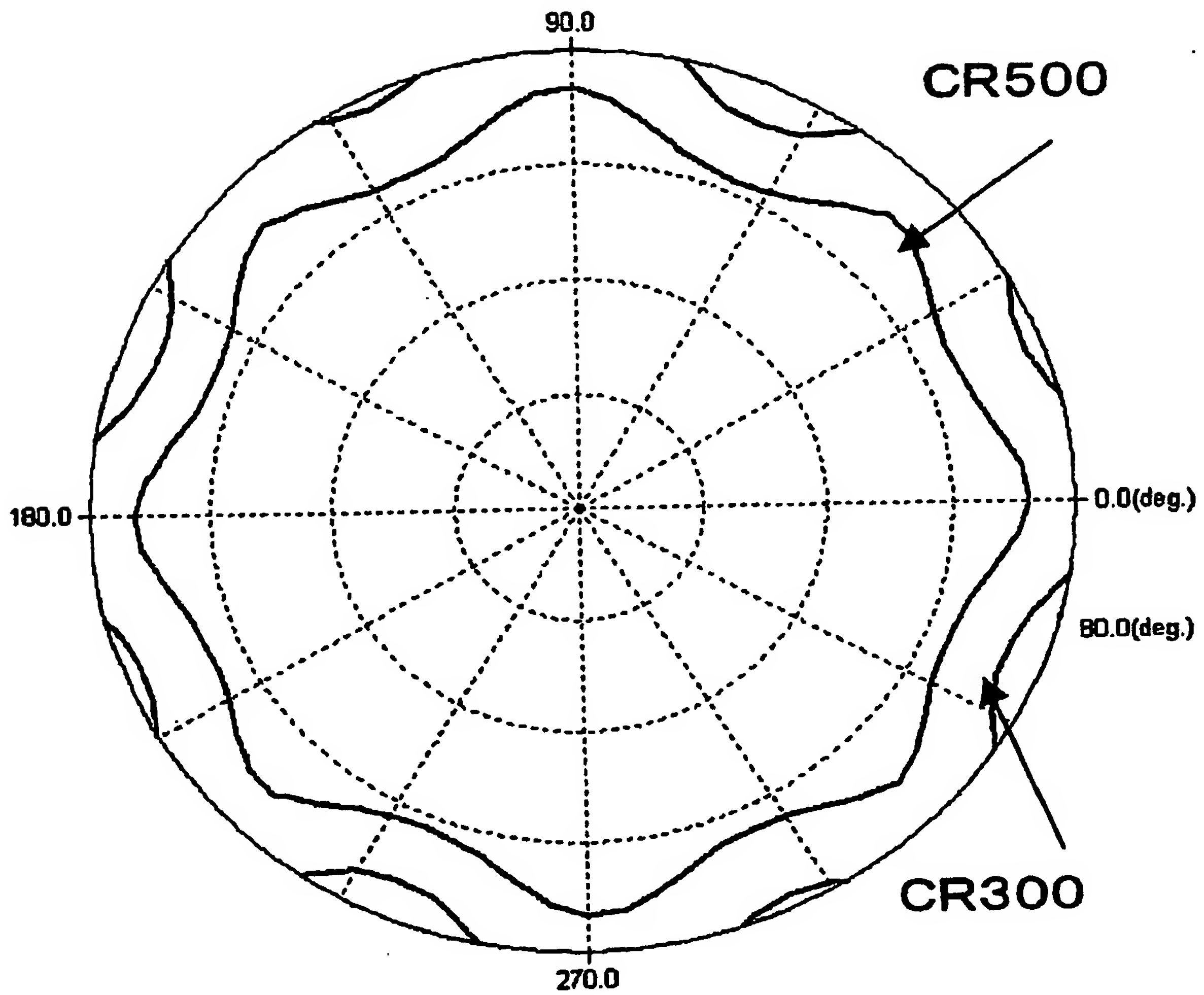
【図 5】



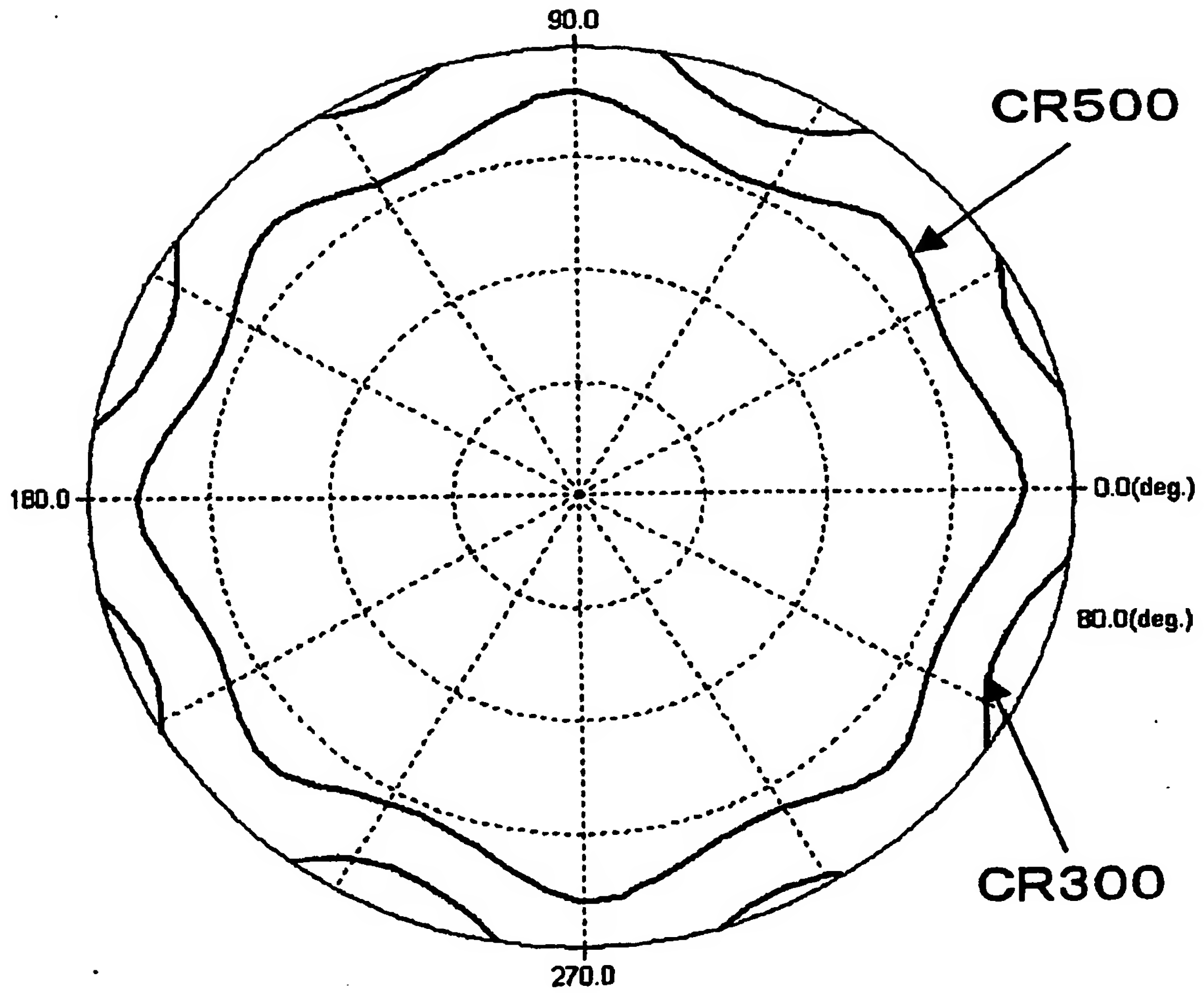
【図 6】



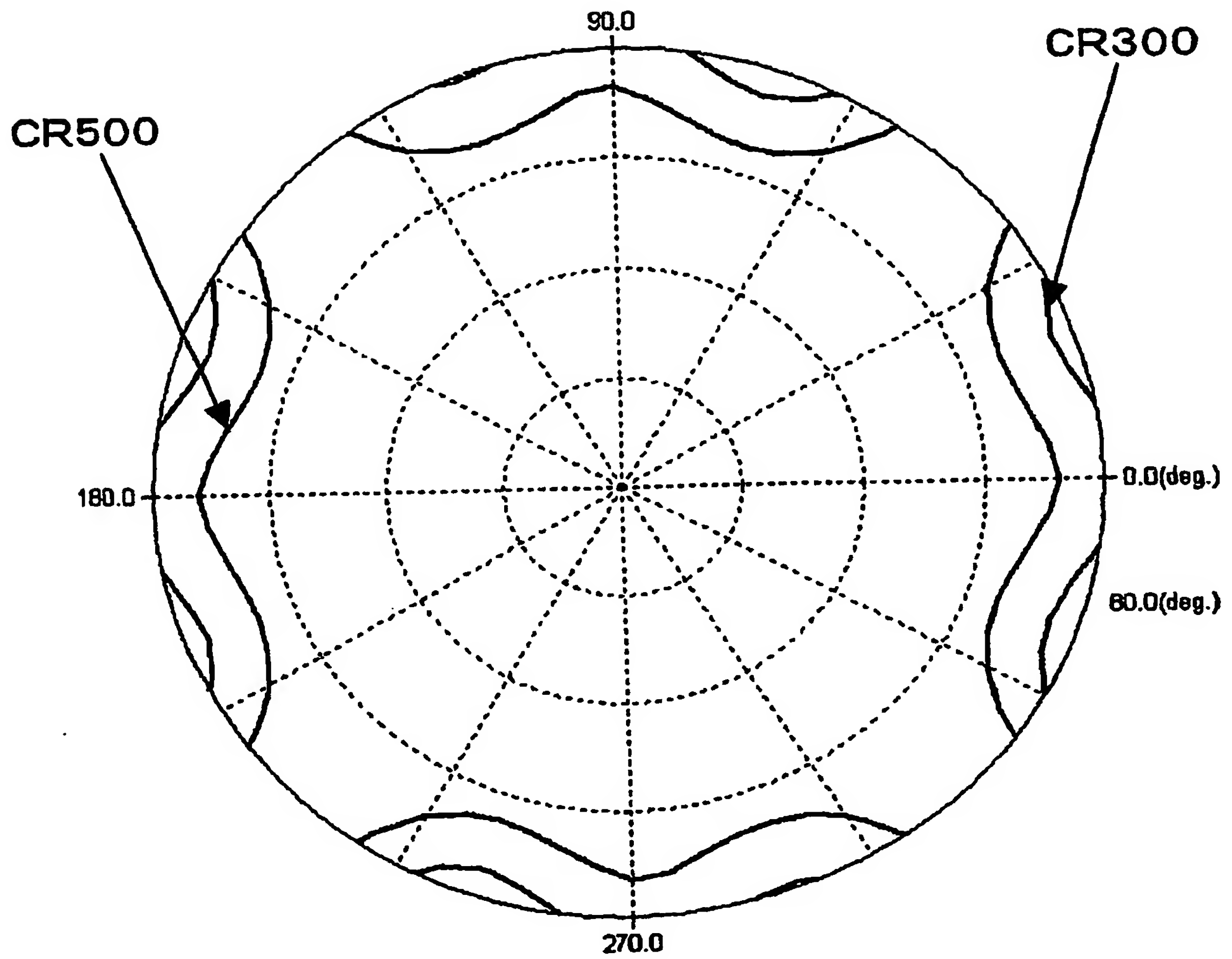
【図 7】



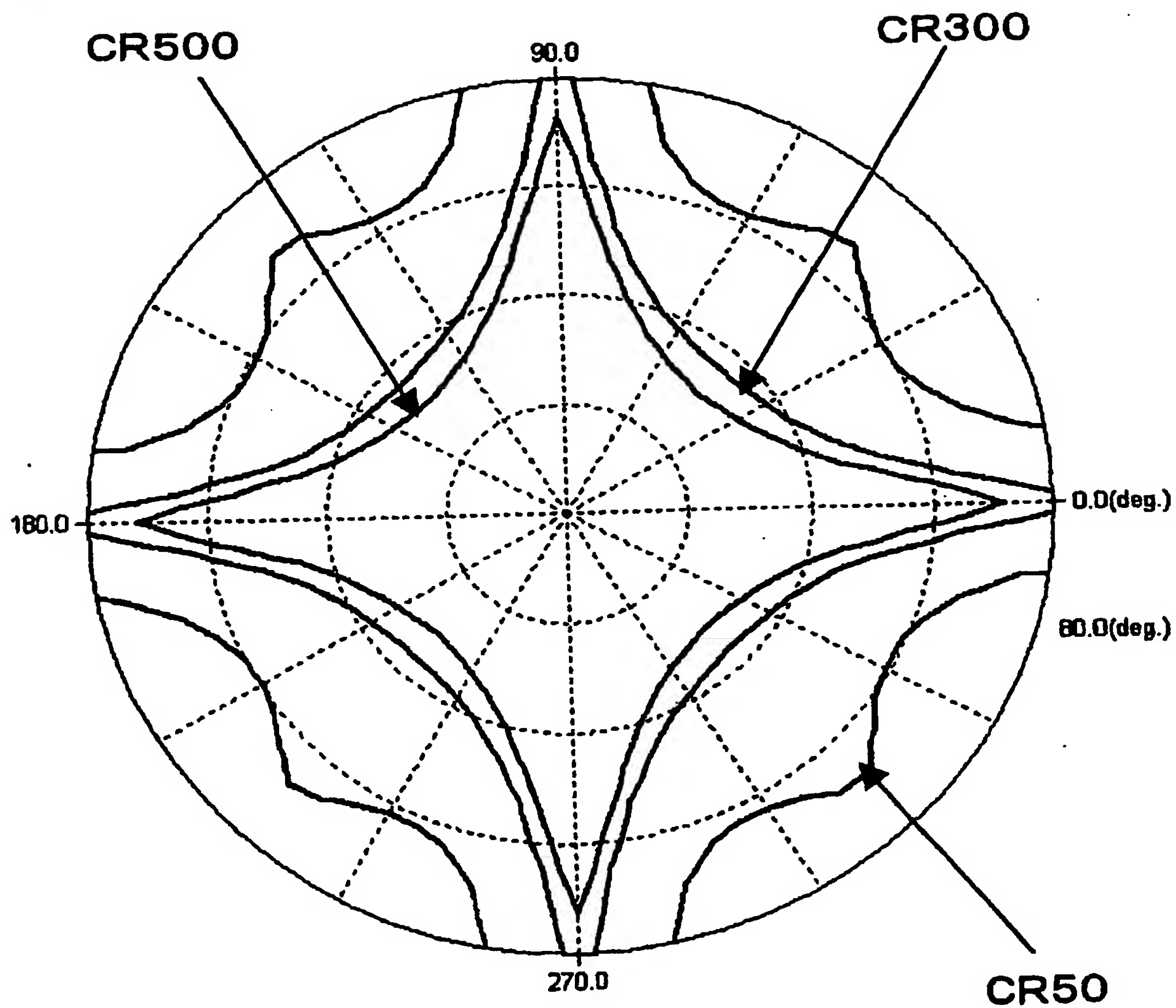
【図 8】



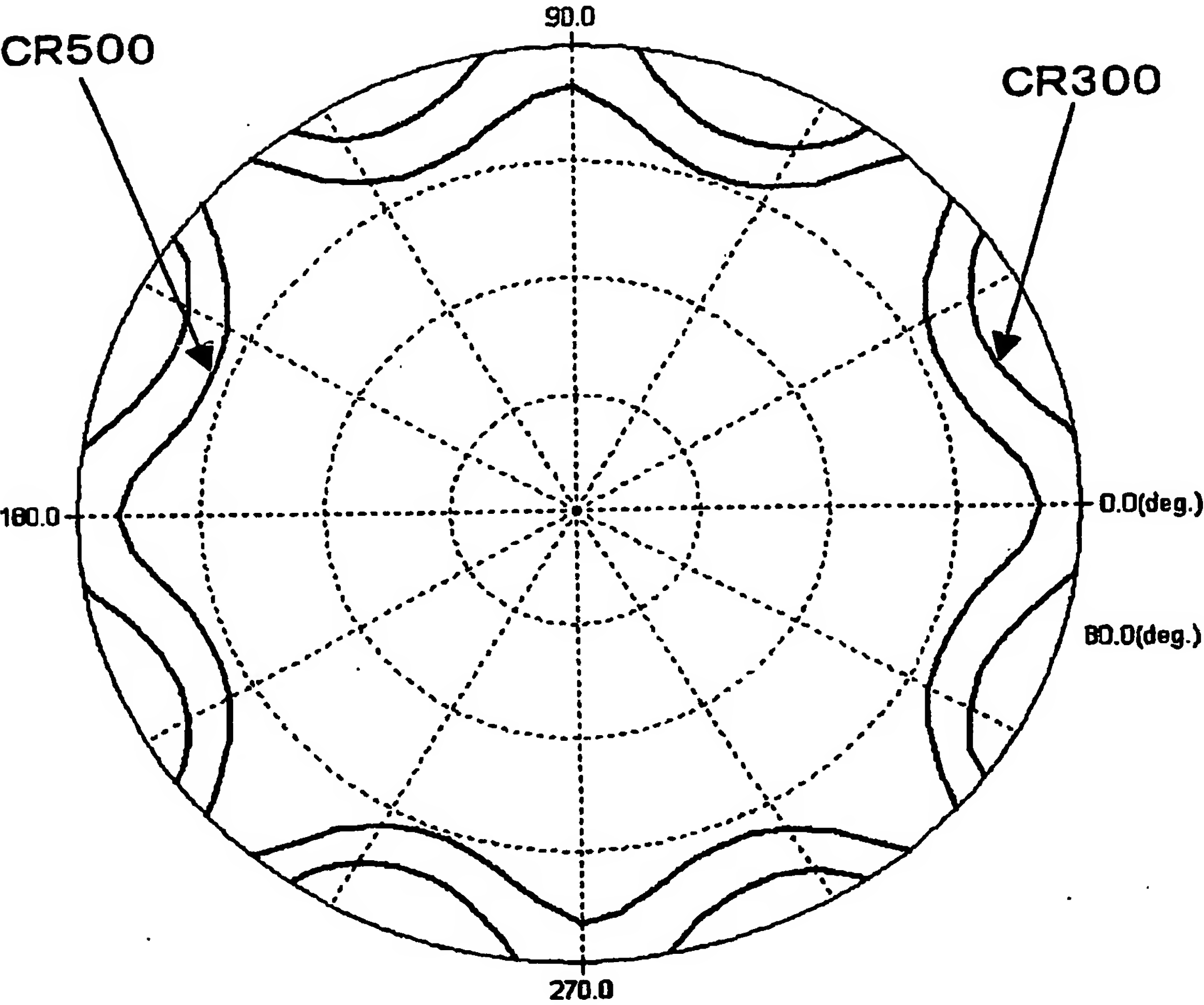
【図 9】



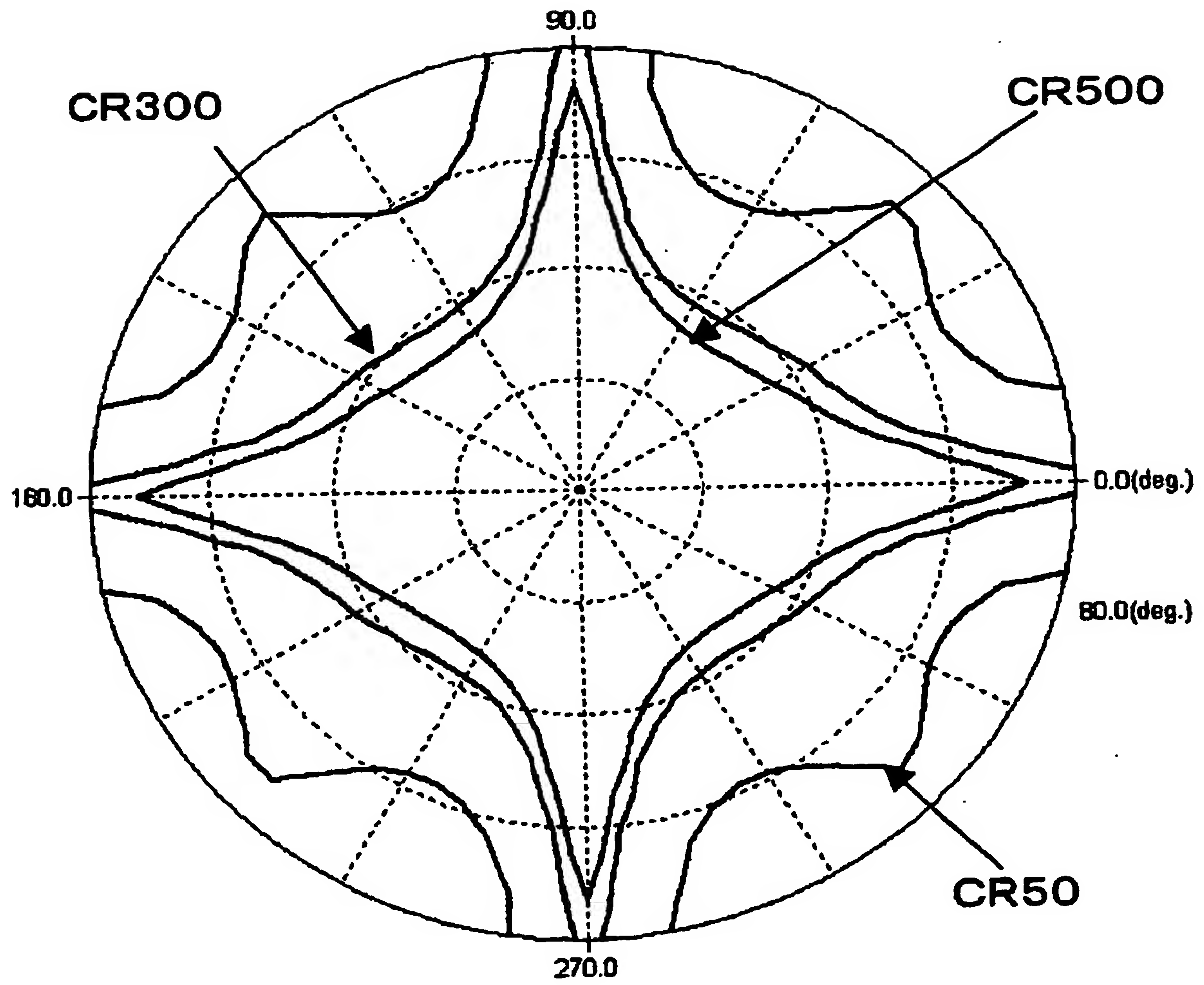
【図 10】



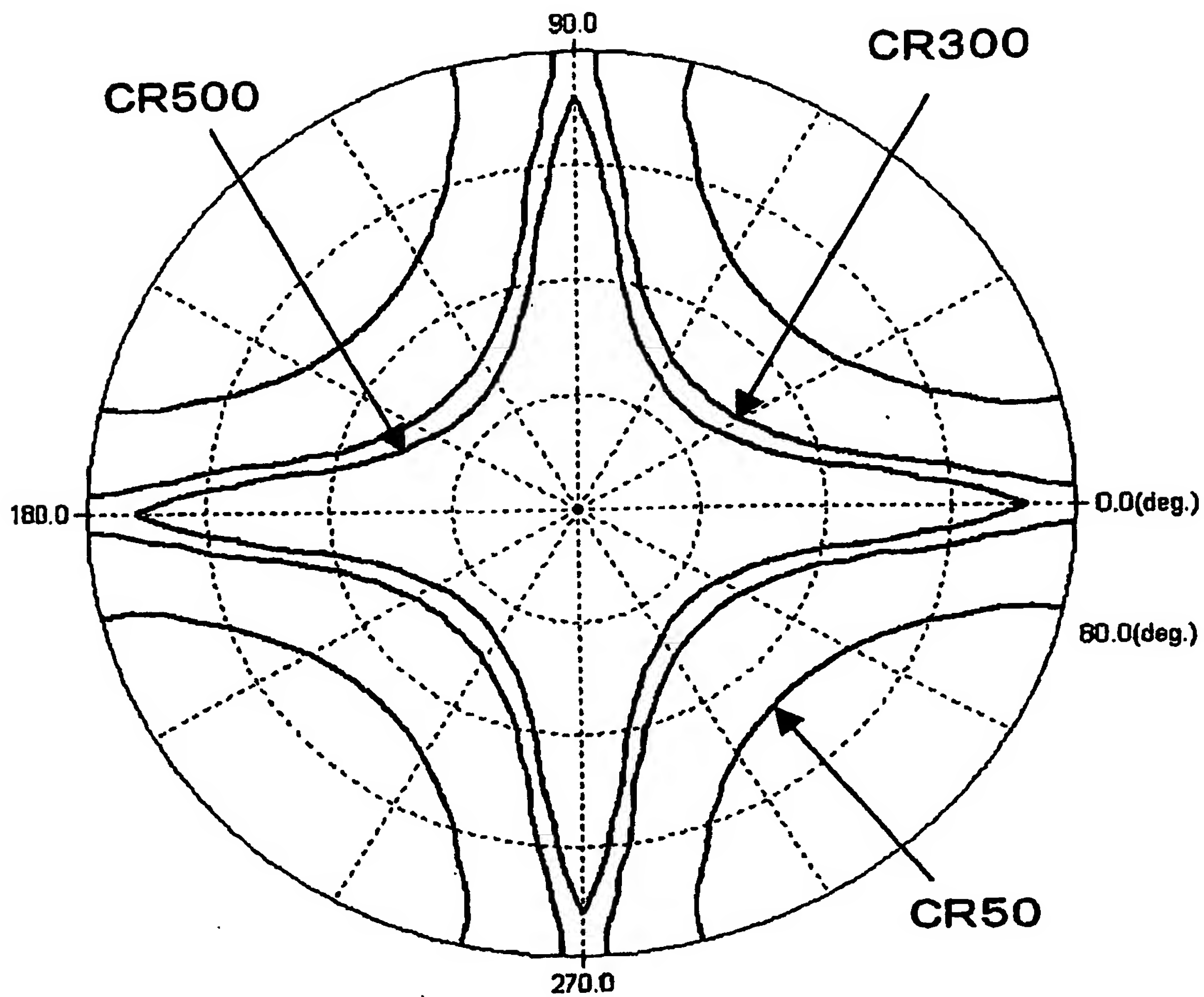
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 正面方向からの画像特性を低下させることなく、画面を斜め方向から見たときのコントラストの低下を防止し、視野角が広く、どの方向から見ても均質で高いコントラストが得られる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 それぞれの透過軸がたがい略垂直の位置関係にある出射側偏光子及び入射側偏光子から構成される一对の偏光子の間に少なくとも光学異方体(A)、光学異方体(B)及び液晶セルを有する液晶表示装置であって、光学異方体(A)が、透明ポリマーフィルム上に液晶化合物が垂直配向した状態で固定化されたものからなり、光学異方体(B)が、固有複屈折値が正である樹脂からなるフィルムを配向させてなるものからなり、光学異方体(A)の面内の遅相軸と光学異方体(B)の面内の遅相軸とが略平行又は略垂直の位置関係にあり、光学異方体(A)の面内の遅相軸が近傍に配置されている方の偏光子の透過軸と略平行又は略垂直の位置関係にあることを特徴とする液晶表示装置。

特願 2 0 0 4 - 0 2 4 6 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 9 1 1 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号

氏 名

日本ゼオン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.